

**CONTROL DE PESO DE UNA BÁSCULA INDUSTRIAL PARA LA GESTIÓN DE  
LA CALIDAD**

**JAIME ANDRES MUNOZ TASCON**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA  
PROGRAMA INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SANTIAGO DE CALI  
2008**

**CONTROL DE PESO DE UNA BÁSCULA INDUSTRIAL PARA LA GESTIÓN DE  
LA CALIDAD**

**JAIME ANDRES MUNOZ TASCON**

**Pasantía institucional para optar al título de Ingeniería Electrónica**

**Director  
ADRIANA CADAVID SANCHEZ  
Especialista en Electromedicina y Gestión Tecnológica Hospitalaria**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA  
PROGRAMA INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SANTIAGO DE CALI  
2008**

**Nota de aceptación:**

**Aprobado por el Comité de  
Grado en cumplimiento de  
los requisitos exigidos por  
la Universidad Autónoma  
de Occidente para optar al  
título de Ingeniero  
Electrónico.**

**JUANITA MARIA CAMPO**

---

**Jurado**

**FARUK FONTHAL**

---

**Jurado**

**Santiago de Cali, Diciembre 3 del 2008**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero a Dios por ofrecerme esta oportunidad de contar con personas lindas que quisieron que este sueño se hiciera realidad.

Agradezco profundamente a la Siderurgia de Occidente, especialmente a el señor Maurice Armitage por darme la oportunidad de pertenecer a su empresa, a el señor Calos Andres Mosquera por ser mi guía interno, al Gerente de planta Oscar Luna por brindarme los recursos necesarios, a la oficina de Recursos Humanos por ayudarme a la gestión con la Universidad y a toda la comunidad de Sidoc que me a colaborado durante todo este proceso.

Agradezco a mi director de pasantía Adriana Cadavid por ser guía y ejemplo en mis labores como estudiante en práctica, agradezco eternamente a mis señores padres y hermana, Jaime Muñoz, Claudia Fernanda Tascon y Claudia Vanessa Muñoz por hacer esfuerzos gigantescos para que yo lograra ser una persona útil a la sociedad.

Agradezco a todas esas personas que a lo largo de estos años de una u otra manera me brindaron su apoyo para que pudiera cumplir con mis objetivos educativos.

## **CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>12</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>15</b>
<b>1. MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>16</b>
<b>1.1.1 SIDERURGICAS</b>	<b>16</b>
<b>1.1.1.1 Siderurgias integradas</b>	<b>18</b>
<b>1.1.2 Proceso de producción</b>	<b>16</b>
<b>1.2.1 Siderúrgicas semi-integradas</b>	<b>16</b>
<b>1.2.1.1 Control de calidad</b>	<b>19</b>
<b>1.2.1.2 laminado y perfilado</b>	<b>19</b>
<b>1.2.1.3 Control de Peso</b>	<b>20</b>
<b>2 EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTOS PARA LA TOMA DE DATOS</b>	<b>21</b>
<b>2.1 PROCESO PARA LA CAPTURA DEL PESO</b>	<b>21</b>
<b>2.2 CAPTURA DEL PESO</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1 Mesa de pesaje</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2 Modulo de pesaje</b>	<b>23</b>
<b>2.2.3 Salida rs232 del modulo de pesaje</b>	<b>25</b>
<b>2.2.3.1 Conexión de los pines</b>	<b>26</b>
<b>2.2.3.2 Forma del bit</b>	<b>27</b>

<b>2.3 TRANSMISION POR RS232</b>	<b>27</b>
2.3.1 Puerto serie	27
2.3.2 Interfaz rs232	28
2.3.3 Conexiones del dte.	28
2.3.3.1 Primera forma del dato que es enviado por el modulo de pesaje y que es sacado por el puerto.	29
2.3.3.2 Segunda forma del dato que es enviado por el modulo de pesaje y que es sacado por el puerto.	29
<b>2.4 SENSORES DE CELDA DE CARGA</b>	<b>30</b>
2.4.1 Definición	30
2.4.2 Celdas de carga	30
2.4.3 Galga extensiométrica	30
2.4.4 Descripción constructiva	31
<b>3 DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE PARA LA CAPTURA DEL DATO DEL MODULO DE PESAJE</b>	<b>32</b>
<b>3.1 REQUERIMIENTO PARA EL DISEÑO DE SOFTWARE</b>	<b>32</b>
3.1.1 Diseño del software	32
3.1.2 Diseño del algoritmo de la toma de datos del puerto	33
3.1.3 Especificaciones de transmisión	34
3.1.4 Desarrollo de algoritmo parte captura de datos del módulo	34
3.1.5 Diseño del algoritmo de la conexión de la base de datos	36
3.1.6 Diseño de algoritmo para mostrar la graficas de comportamiento del peso.	37

<b>4. EVALUACIÓN INICIAL Y REQUERIMIENTOS DEL DISPOSITIVO</b>	<b>49</b>
<b>4.1 ESTADO INICIAL DEL DISPOSITIVO</b>	<b>49</b>
<b>4.1.1 Requerimientos del dispositivo electrónico</b>	<b>49</b>
<b>4.2. DISEÑO DEL DISPOSITIVO</b>	<b>50</b>
<b>4.2.1 Distribución y descripción funcional de los módulos implementados</b>	<b>50</b>
<b>4.2.1.1 Entradas de voltaje</b>	<b>51</b>
<b>4.2.1.2 Etapa de potencia</b>	<b>52</b>
<b>4.2.1.3 Activación de señal ac</b>	<b>53</b>
<b>4.2.1.4 Indicadores de luz</b>	<b>53</b>
<b>4.2.1.5 Entrada de señal externa</b>	<b>54</b>
<b>4.2.2 Utilización del triac</b>	<b>55</b>
<b>4.2.3 Salida y entrada del puerto paralelo</b>	<b>57</b>
<b>4.2.3.1 Especificaciones de los pines del puerto paralelo</b>	<b>58</b>
<b>4.3 DISEÑO DEL DIAGRAMA DEL DISPOSITIVO</b>	<b>60</b>
<b>4.3.1 Desarrollo de prototipo.</b>	<b>60</b>
<b>5. COSTO DEL PROYECTO</b>	<b>61</b>
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>63</b>
<b>7. RECOMENDACIONES</b>	<b>65</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>67</b>

## **LISTA DE CUADROS**

	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1. Datos de características de transmisión</b>	<b>25</b>
<b>Cuadro 2. Conexión de los pines</b>	<b>26</b>
<b>Cuadro 3. Conexión DTE</b>	<b>28</b>
<b>Cuadro 4. Característica del Triac</b>	<b>56</b>
<b>Cuadro 5. Distribución de los pines</b>	<b>59</b>
<b>Cuadro 6. Relación de costos.</b>	<b>61</b>



## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1. Puntos de control de calidad</b>	<b>19</b>
<b>Figura 2. Laminado y perfilado</b>	<b>20</b>
<b>Figura 3. Mesa de enfriamiento y empaquetado</b>	<b>20</b>
<b>Figura 4. Diagrama de bloques de Aplicación</b>	<b>21</b>
<b>Figura 5. Tren de laminación</b>	<b>21</b>
<b>Figura 6. Mesa de enfriamiento</b>	<b>22</b>
<b>Figura 7. Celda de carga</b>	<b>22</b>
<b>Figura 8. Mesa de pesaje</b>	<b>23</b>
<b>Figura 9. Modulo de Pesaje</b>	<b>23</b>
<b>Figura 10. Modulo de pesaje trasero</b>	<b>24</b>
<b>Figura 11. Conector de salida serial del módulo</b>	<b>25</b>
<b>Figura 12. Conector trasero módulo de pesaje</b>	<b>26</b>
<b>Figura 13. Forma de transmisión del bit del módulo de pesaje</b>	<b>27</b>
<b>Figura.14 Conector puerto serie</b>	<b>27</b>
<b>Figura 15. Como se envía el dato desde el módulo</b>	<b>29</b>
<b>Figura 16. Segunda forma de cómo se envía el dato</b>	<b>29</b>
<b>Figura 17. Galga Extensiométrica</b>	<b>31</b>
<b>Figura 18. Diagrama de conexión del proyecto</b>	<b>32</b>
<b>Figura 19. Envío del dato por el módulo</b>	<b>33</b>
<b>Figura 20. Imagen del menú principal</b>	<b>35</b>

<b>Figura 21. Imagen de la conexión del puerto</b>	<b>35</b>
<b>Figura 22. Imagen de la conexión a la base de datos</b>	<b>35</b>
<b>Figura 23. Imagen de selección campaña</b>	<b>38</b>
<b>Figura 24. Diagrama de bloques del dispositivo</b>	<b>50</b>
<b>Figura 25. Fuente de poder</b>	<b>51</b>
<b>Figura 26. Esquemática distribución integrada</b>	<b>52</b>
<b>Figura 27. Diagrama de opto individual moviendo un relé</b>	<b>52</b>
<b>Figura 28. Relé</b>	<b>53</b>
<b>Figura 29. Indicadores de luz</b>	<b>54</b>
<b>Figura 30. Circuito opto</b>	<b>54</b>
<b>Figura 31. Triac</b>	<b>55</b>
<b>Figura 32. Conectores puerto paralelo</b>	<b>57</b>
<b>Figura 33. Pines del puerto paralelo</b>	<b>58</b>
<b>Figura 34. Diagrama del circuito para implementar en la baquelita</b>	<b>60</b>
<b>Figura 35. Montaje del Proyecto</b>	<b>74</b>
<b>Figura 36. Como se envía el dato desde el módulo</b>	<b>76</b>

## **LISTA DE ANEXOS**

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo A. Datasheet un12803</b>	<b>67</b>
<b>Anexo B. Datasheet del triac Q4004</b>	<b>70</b>
<b>Anexo C. Datasheet mod3041</b>	<b>72</b>
<b>Anexo D. Diagrama diseño tarjeta electrónica</b>	<b>73</b>
<b>Anexo E. Figura de Prototipos</b>	<b>74</b>
<b>Anexo F. Características del módulo de pesaje</b>	<b>75</b>
<b>Anexo G. Formato de envió del dato</b>	<b>76</b>

## GLOSARIO

**ARQUITECTURA DE SOFTWARE:** en los inicios de la informática, la programación se consideraba un arte, debido a la dificultad que entrañaba para la mayoría de los mortales, pero con el tiempo se han ido desarrollando metodologías para conseguir esos propósitos. Y a todas estas técnicas se les ha dado en llamar Arquitectura de Software.

**BASE DE DATOS:** UNA **BASE DE DATOS** O **BANCO DE DATOS:** es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En este sentido, una biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta.

**CAMPAÑA:** término utilizado en el laboratorio de la gestión de la calidad para determinar el número del producto al que se va a laminar.

**COLADA:** término utilizado en la acería para determinar el hierro que se va a fundir.

**HARDWARE:** el hardware se refiere a todos los componentes físicos (que se pueden tocar).

**PESO:** en la física, el **peso** es la medida de la fuerza que ejerce la gravedad sobre un cuerpo. En su uso cotidiano, el término "peso" se utiliza a menudo erróneamente como sinónimo de masa.

**SENSORES:** un **sensor** es un dispositivo capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, en magnitudes eléctricas. Las variables de instrumentación dependen del tipo de sensor y pueden ser por ejemplo temperatura, intensidad luminosa, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, pH, etc. Una magnitud eléctrica obtenida puede ser una resistencia eléctrica (como en una RTD), una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad), una tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como un fototransistor), etc.

**SOFTWARE:** palabra proveniente del inglés (literalmente: partes blandas o suaves), que en nuestro idioma no posee una traducción adecuada al contexto, por lo cual se la utiliza asiduamente sin traducir y fue adoptada por la Real Academia Española (RAE). Se refiere al equipamiento lógico o soporte lógico de un computador digital, comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema (hardware).

**VARIABLE:** una **variable** es un símbolo que representa un elemento no especificado de un conjunto dado. Dicho conjunto es llamado **conjunto universal** de la variable, **universo** o **dominio** de la variable, y cada elemento del conjunto es un **valor** de la variable.

## RESUMEN

Este documento comienza colocando en contexto al lector sobre la información básica para comprender la extensión del “Control de Peso de una Bascula Industrial para Gestión de la Calidad”. Se incluyen dentro de este, los componentes básicos de cada uno de los equipos que se plantean para gestión de la calidad, además de su funcionamiento y las características que los identifican. También se menciona la necesidad por la cual dichos elementos son vitales para el departamento de la gestión de la calidad, haciendo énfasis en las posibles complicaciones y la delicadez de poder controlar el peso, para mejorar los estándares de calidad y poder mantener su certificación.

En el capítulo dos se hace un recuento de la forma como funcionaba al inicio de la pasantía la toma del peso, para poder evaluarlo y graficarlo, mencionando los elementos que la componían y las diversas fallencias que poseía la misma; concluyendo finalmente con los requerimientos necesarios para que dicho equipo entre nuevamente en funcionamiento y preste los servicios para los que fue diseñado.

En el capítulo tres se detalla la elaboración del algoritmo que traerá el dato de la celda de carga y lo almacenará en la base de datos, es la parte más compleja del proyecto ya que los algoritmos hechos están con código extenso y demandan mucho ensayo y error.

En el capítulo cuatro se documenta la realización del dispositivo electrónico que trabajara en condiciones ambientales extremas que se tienen en la planta y en los lugares en donde serán instaladas; este diseño es explícitamente hecho para la aplicación. Existen en el mercado dispositivos parecidos a estos pero con propósitos generales no específicos como el que fue construido. Para el diseño se usaron herramientas electrónicas adquiridas durante el periodo de formación académica dándole un procedimiento netamente de ingeniería, este nos llevó a buscar métodos de diseño que comprendían desde simple electrónica como electrónica de avanzada.

**Palabras Claves:** control del peso, celda de carga, base de datos, electrónica avanzada, algoritmos, gestión de la calidad.

## INTRODUCCIÓN

En el mercado actual las industrias se encuentran regidas por estándares de calidad que garantizan que el producto que se esta fabricando tenga las condiciones optimas de trabajo, la Siderúrgica de Occidente detecto que para hacer un producto competitivo era necesario que todas las varillas de hierro tuvieran el mismo peso; para dar solución a este problema se creó la pasantía “Control de Peso de una Bascula Industrial para la Gestión de la Calidad”.

En esta pasantía se desarrollo un proceso de control que va desde el ajuste de los trenes de laminación, pasando por la mesa de enfriamiento hasta cortar y pesar la varilla de hierro. Como en este proceso no hay laminación continua, las propiedades del acero tienden a perderse y se pueden obtener varillas con peso mayor o menor al deseado, para lograr un peso constante se debe retroalimentar al operario del tren de laminación para que ajuste los rodillos que es donde nace el proceso de fabricación del producto; dicha retroalimentación fue desarrollada por medio de un dispositivo indicador de luz, además en la mesa de enfriamiento existe un modulo de pesaje, el cual una vez completado el proceso muestra el peso censado, adicionalmente fue desarrollado un software que interconecta el modulo de pesaje y almacena la información en una base de datos.

## 1. MARCO DE REFERENCIA

### 1.1. MARCO TEORICO

**1.1.1. SIDERURGICAS.** Las siderurgias se clasifican en dos grandes grupos: las integradas y las semi-integradas.

**1.1.1.1. Siderurgias integradas.** Se denomina siderurgia o siderurgia integral a una planta industrial dedicada al proceso completo de producir acero a partir del mineral de hierro, mientras que se denomina acería a una planta industrial dedicada exclusivamente a la producción y elaboración de acero partiendo de otro acero o de hierro.

**1.1.2. Proceso de producción.** El acero es una aleación de hierro y carbono. Se produce en un proceso de dos fases. Primero el mineral de hierro es reducido o fundido con coque y piedra caliza, produciendo hierro fundido que es moldeado como arrabio o conducido a la siguiente fase como hierro fundido. La segunda fase, la de acería, tiene por objetivo reducir el alto contenido de carbono introducido al fundir el mineral y eliminar las impurezas tales como azufre y fósforo, al mismo tiempo que algunos elementos como manganeso, níquel, cromo o vanadio son añadidos en forma de ferro aleaciones para producir el tipo de acero demandado.

En las instalaciones de colada y laminación se convierte el acero bruto fundido en lingotes o en laminados; desbastes cuadrados o planos y posteriormente en perfiles o chapas, laminadas en caliente o en frío.

En principio, son tres los tipos de instalaciones dedicadas a producir piezas de acero fundidas muy grandes o laminados de acero:

Procesos en plantas integrales, Una planta integral tiene todas las instalaciones necesarias para la producción de acero en diferentes formatos.

- Hornos de coque: obtener del carbón coque y gas
- Hornos altos: convertir el mineral en hierro fundido
- Acería: conversión del hierro fundido o el arrabio en acero
- Moldeado: producir grandes lingotes (tochos o grandes piezas de fundición de acero



- Trenes de laminación desbastadores: reducir el tamaño de los lingotes
- Trenes de laminación de acabado: estructuras y chapas en caliente
- Trenes de laminación en frío: chapas y flejes

Las materias primas para una planta integral son mineral de hierro, caliza y coque. Estos materiales son cargados en capas sucesivas y continuas en un alto horno donde la combustión del carbón ayudada por soplado de aire y la presencia de caliza funde el hierro contenido en el mineral, que se transforma en hierro líquido con un alto contenido en carbono.

A intervalos, el hierro líquido acumulado en el alto horno es transformado en lingotes de arrabio o llevado líquido directamente en contenedores refractarios a las acerías. Históricamente el proceso desarrollado por Henry Bessemer ha sido la estrella en la producción económica de acero, pero actualmente ha sido superado en eficacia por los procesos con soplado de oxígeno, especialmente los procesos conocidos como Acerías LD.

El acero fundido puede seguir dos caminos: la colada continua o la colada clásica. En la colada continua el acero fundido es colado en grandes bloques de acero conocidos como tochos. Durante el proceso de colada continua puede mejorarse la calidad del acero mediante adiciones como, por ejemplo, aluminio, para que las impurezas “floten” y salgan al final de la colada pudiéndose cortar el final del último lingote que contiene las impurezas. La colada clásica pasa por una fase intermedia que vierte el acero líquido en lingoteras cuadradas o rectangulares según sea el acero se destine a producir perfiles o chapas. Estos lingotes deben ser recalentados en hornos antes de ser laminados en trenes desbastadores para obtener bloques cuadrados para laminar perfiles o planos rectangulares para laminar chapas planas o en bobinas pesadas.

Debido al coste de energía y a los esfuerzos estructurales asociados con el calentamiento y coladas de un alto horno, estas instalaciones primarias deben operar en campañas de producción continua de varios años de duración. Incluso durante periodos de caída de la demanda de acero no es posible dejar que un alto horno se enfríe, aún cuando son posibles ciertos ajustes de la producción. Las siderúrgicas integrales son rentables con una capacidad de producción superior a los 2.000.000 de toneladas anuales y sus productos finales son, generalmente, grandes secciones estructurales, chapa pesada, redondos pesados, rieles de ferrocarril y, en algunos casos, palanquillas y tubería pesada.

Un grave inconveniente ambiental asociado a las siderúrgicas integrales es la contaminación producida por sus hornos de coque, elemento esencial para la reducción del mineral de hierro en el alto horno.

Por otra parte, con el fin de reducir costes de producción las plantas integrales pueden tener instalaciones complementarias características de las acerías especializadas: hornos eléctricos, coladas continuas, trenes de laminación comerciales o laminación en frío.

La capacidad mundial de producción de acero en plantas integrales está cerca de la demanda global, así la competencia entre productores hace que sólo sean viables los más eficaces. Sin embargo, debido al alto nivel de empleo de estas instalaciones, los gobiernos a menudo las ayudan financieramente antes de correr el riesgo de enfrentarse a miles de parados. Estas medidas llevan, internacionalmente, a acusaciones de prácticas comerciales incorrectas y a conflictos entre países.

**1.2.1 Siderúrgicas semi-integradas.** Esta planta es productora secundaria de aceros comerciales o plantas de producción de aceros especiales. Generalmente obtienen el hierro del proceso de chatarra de acero, especialmente de automóviles, y de subproductos como sinterizados o pellets de hierro. Estos últimos son de mayor coste y menor rentabilidad que la chatarra de acero por lo que su empleo se trata siempre de reducir a cuando sea estrictamente necesario para lograr el tipo de producto a conseguir por razones técnicas. Una acería especializada debe tener un horno eléctrico y “cucharas” u hornos al vacío para controlar la composición química del acero. El acero líquido pasa a lingoteras ligeras o a coladas continuas para dar forma sólida al acero fundido. También son necesarios hornos para recalentar los lingotes y poder laminarlos.

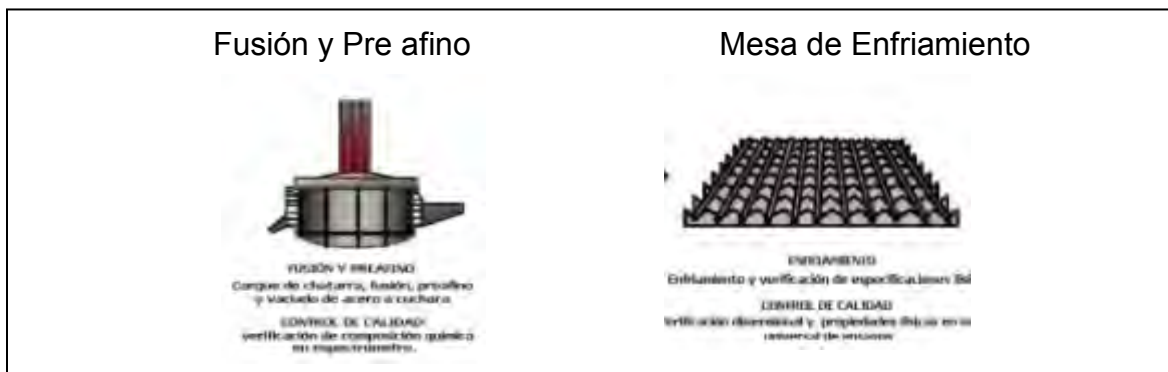
Originalmente estas acerías fueron adoptadas para la producción de grandes piezas fundidas (cigüeñas, grandes ejes, cilindros de motores náuticos, etc.) que posteriormente se mecanizan, y para productos laminados estructurales ligeros, tales como hierros redondos de hormigonar, vigas, angulares, tubería, rieles ligeros, etc. A partir de los años 1980 el éxito en el moldeado directo de barras en colada continua ha hecho productiva esta modalidad. Actualmente estas plantas tienden a reducir su tamaño y especializarse. Con frecuencia, con el fin de tener ventajas en los menores costes laborales, se empiezan a construir acerías especializadas en áreas que no tienen otras plantas de proceso de aceros, orientándose a la fabricación de piezas para transportes, construcción, estructuras metálicas, maquinaria, etc.

Las capacidades de estas plantas pueden alcanzar alrededor del millón de toneladas anuales, siendo sus dimensiones más corrientes en aceros comerciales o de bajas aleaciones del rango 200.000 a 400.000 toneladas anuales. Las plantas más antiguas y las de producción de aceros con aleaciones especiales para herramientas y similares pueden tener capacidades del orden de 50.000 toneladas anuales o menores.

Dadas sus características técnicas, los hornos eléctricos pueden arrancarse o parar con cierta facilidad lo que les permite trabajar 24 horas al día con alta demanda o cortar la producción cuando la demanda cae.

**1.2.1.1 Control de calidad.** Existen varios puntos en el control de la calidad del producto después de fundirse la chatarra que es la materia prima se saca la primera muestra del producto y se determina los compuestos que hacen falta para poder componer el acero estructural. Para el control de la calidad se necesita un buen control del peso desde que la materia prima se hace palanquilla o barra de acero hasta que se convierte en varilla.

**Figura 1. Puntos de control de calidad**

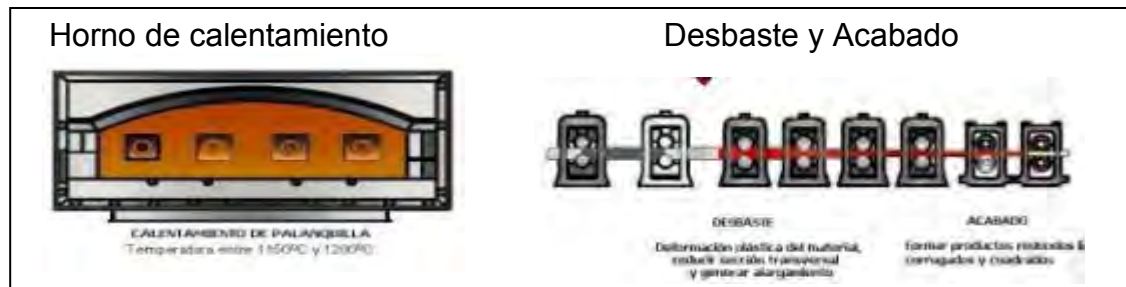


**Fuente:** Pagina web Sidoc s.a <<http://www.sidocsa.com>>

**1.2.1.2 laminado y perfilado.** La laminación es el proceso que se encarga de calentar la barra de acero y pasarlo por medio de unos rodillos y volverlo varilla de acero estructural.

Esta se compone primeramente de un horno que se encarga de calentar las barras de acero que se llaman palanquillas, estas cumplen con una temperatura determinada para pasar al proceso de desbaste. De aquí en adelante se encarga del acabado del producto.

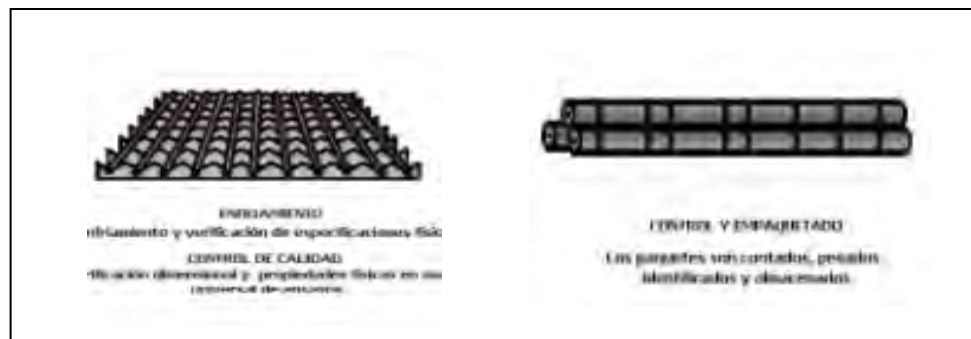
**Figura 2. Laminado y perfilado**



Fuente: Pagina web Sidoc s.a <<http://www.sidocsa.com>>

**1.2.1.3 Control de Peso.** Este proceso corresponde a uno de los más importantes para el Perfilado y el acabado del producto terminado. Este comienza desde la mesa de enfriamiento donde el producto se somete a unos instantes de enfriamiento antes de pasar a la cizalla, Luego es llevado por una mesa de rodillos a la mesa del control de peso donde esta se compone por celdas de carga que ese encarga de censar el peso y un modulo que toma el peso que lo envía para ser analizado en el laboratorio de aseguramiento a la calidad.

**Figura 3. Mesa de enfriamiento y empaquetado**



Fuente: Pagina web Sidoc s.a <<http://www.sidocsa.com>>

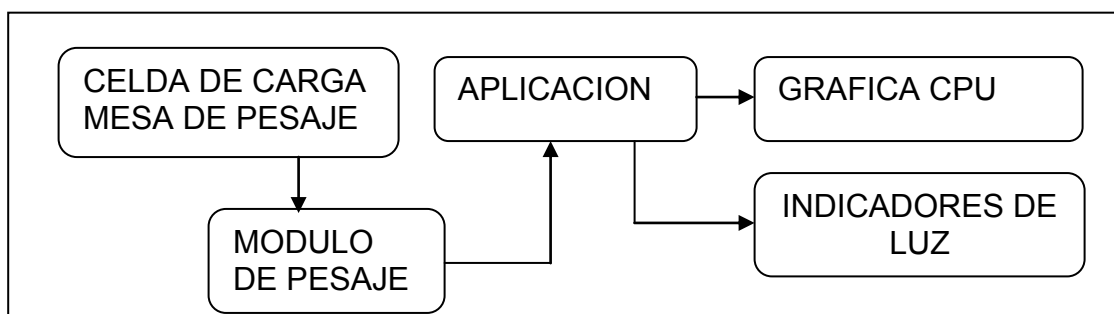
## 2. EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTOS PARA LA TOMA DE DATOS

### 2.1 PROCESO PARA LA CAPTURA DEL PESO

Se cuenta con varios módulos los cuales completan el proceso para la toma del dato y el control del peso.

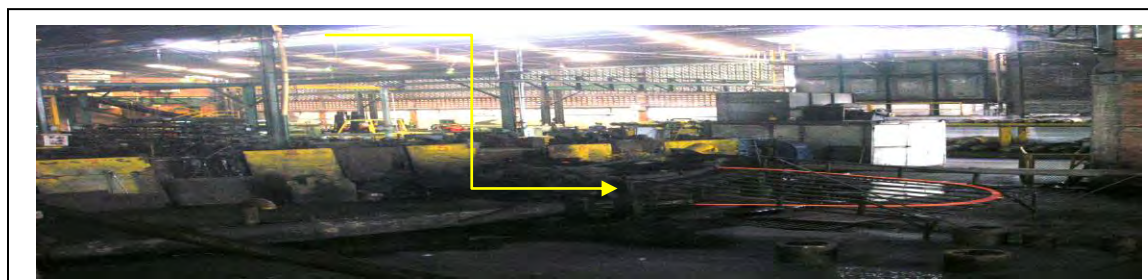
Todo comienza en la mesa de pesaje, lugar donde se encuentra la celda de carga y el modulo de pesaje estos dos primeros bloques se encargan principalmente de enviarle la información a través de un cable serial a los computadores ubicados en el laboratorio de calidad, Como se muestra en la figura 1.

**Figura 4. Diagrama de bloques de Aplicación**



La figura 2, muestra la primera etapa del proceso donde se comienza a dar forma al producto, el operario ubicado en donde indica la flecha se encarga de girar los rodillos para dar el ajuste necesario y ajustar al peso deseado.

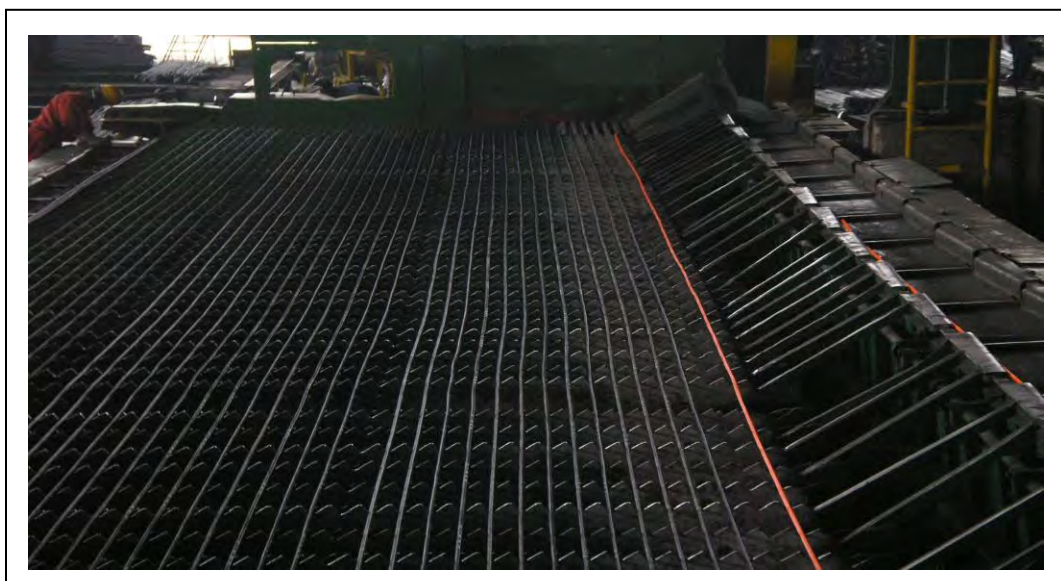
**Figura 5. Tren de laminación**



**Fuente: foto tomada en las instalaciones de la siderúrgica de occidente el 4 de marzo del 2008.**

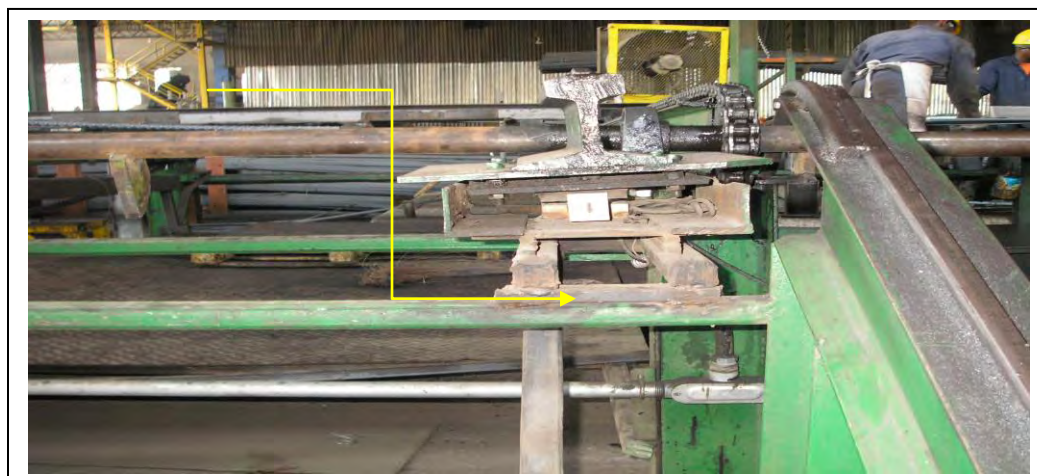
Después de pasar por el tren de laminación el hierro llega a la mesa de enfriamiento en donde debe estar durante un tiempo predeterminado para luego ser cortada y pasar a la mesa de pesaje la cual está equipada con una serie de celdas de carga a lo largo de ella, proceso que se describirá mas adelante.

**Figura 6. Mesa de enfriamiento**



**Fuente:** foto tomada en las instalaciones de la siderúrgica de occidente el 4 de marzo del 2008.

**Figura 7. Celda de carga**



**Fuente:** foto tomada en las instalaciones de la siderúrgica de occidente el 4 de marzo del 2008.



## 2.2 CAPTURA DEL PESO

**2.2.1 Mesa de pesaje.** Es una mesa de aproximadamente 6 metros de largo por 5 de ancho en la que se han distribuido 6 sensores celdas de carga que censan el peso a lo largo de la varilla y dan un peso exacto del acero hecho varilla.

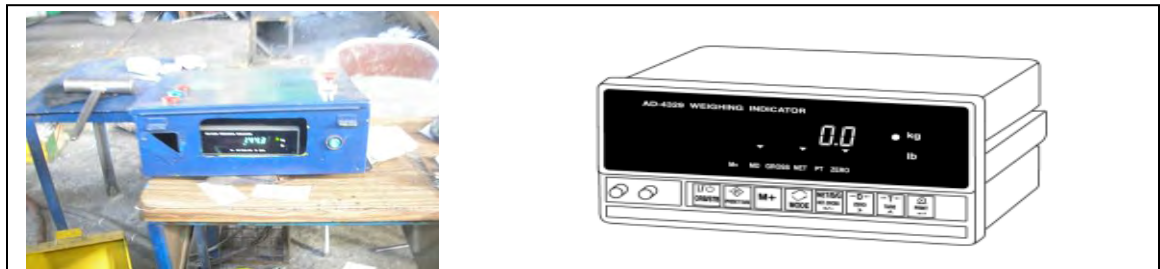
**Figura 8. Mesa de pesaje**



**Fuente:** foto tomada en las instalaciones de la siderúrgica de occidente el 4 de marzo del 2008.

**2.2.2 Modulo de pesaje.** Modulo electrónico que va conectado a una serie de sensores que se comportan como una galga extenciometrica y una de las series mas utilizadas son YZC 664 de capacidad de 200kg, los cuales toman el peso de la varilla y lo muestran por medio de un LCD; además este dato puede ser transmitido por medio del puerto serial RS232.

**Figura 9. Modulo de Pesaje**



**Fuente:** foto tomada en las instalaciones de la siderúrgica de occidente el 4 de marzo del 2008.

Figura 10. Modulo de pesaje trasero



Fuente: Manual de instrucción del modulo de pesaje AD-4329 de A&D company.

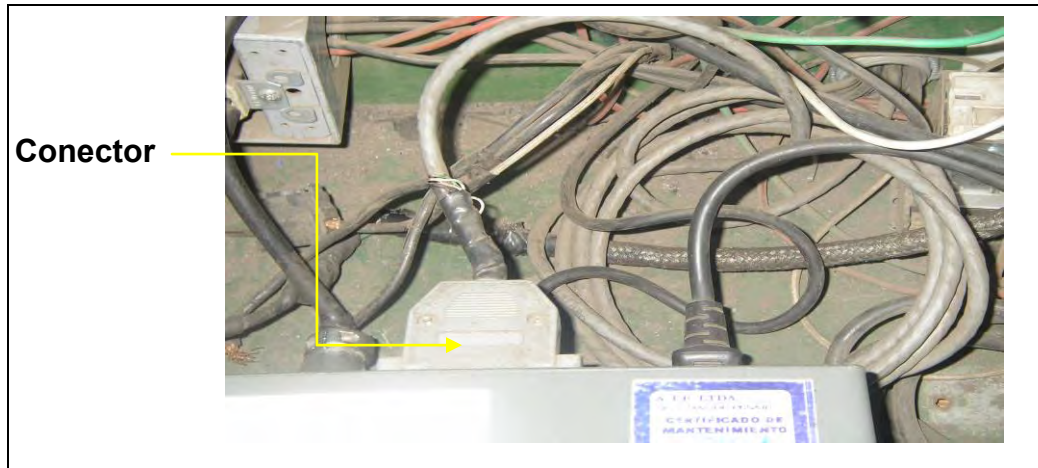
- Estándar RS-232C interface y opcional salida BCD (AD-4329-01)
- Salida de relé opcionales (AD-4320-02)
- Control externo de salida
- Estándar de bucle de corriente de salida
- Célula de carga conector.

Características técnicas del modulo AD-4329 se encuentra en el **ANEXO F**.



**2.2.3 Salida rs232 del módulo de pesaje.** Especificaciones del dato que arroja el modulo de pesaje y la conexión del circuito.

**Figura 11. Conector de salida serial del modulo**



**Fuente:** foto tomada en las instalaciones de la siderúrgica de occidente el 4 de marzo del 2008

**Cuadro 1. Datos de características de transmisión**

<b>Transmisión</b>	Asíncrona, bidireccional, half dúplex
<b>Baudios</b>	600,1200,4800,9600 bps
<b>Bit dato</b>	7 bits
<b>Bit paridad</b>	1 bit, even
<b>Bit arranque</b>	1 bit
<b>Bit parada</b>	1bit
<b>Código</b>	ASCII
<b>Terminador</b>	Cr lf (cr:0dh, lf:oah)
<b>Connector</b>	D sub 25 conectores

**Fuente:** Manual de instrucción del modulo de pesaje AD-4329 de A&D company.

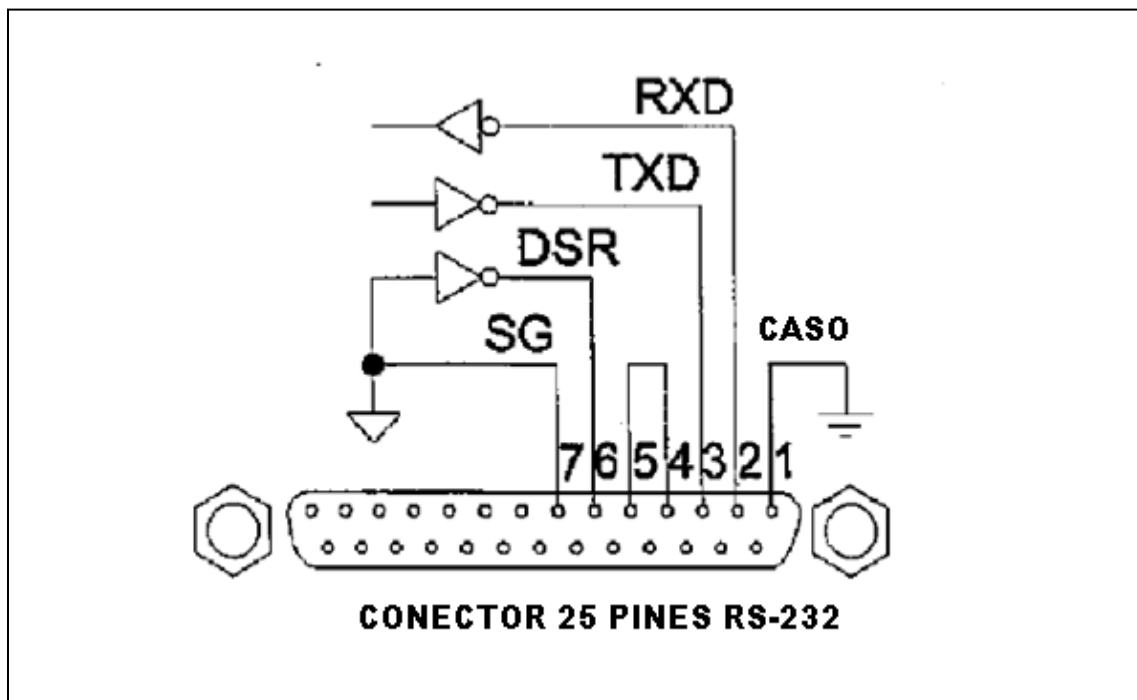
### 2.2.3.1 Conexión de los pines

**Cuadro No. 2 Conexión de los pines**

Pin No.	Nombre Señal	de	Dirección	Descripción
1	Caso	-----		Escudo
2	RXD		ENTRADA	Dato recibido
3	TXD		SALIDA	Dato transmitido
4	RST	-----		Pin 4 conecta al 5
5	CTS	-----		
6	DSR		SALIDA	Dato fijo listo
7	SG	-----		Señal tierra
Otros				No se usa
Caso				escudo

Fuente: Manual de instrucción del modulo de pesaje AD-4329 de A&D company.

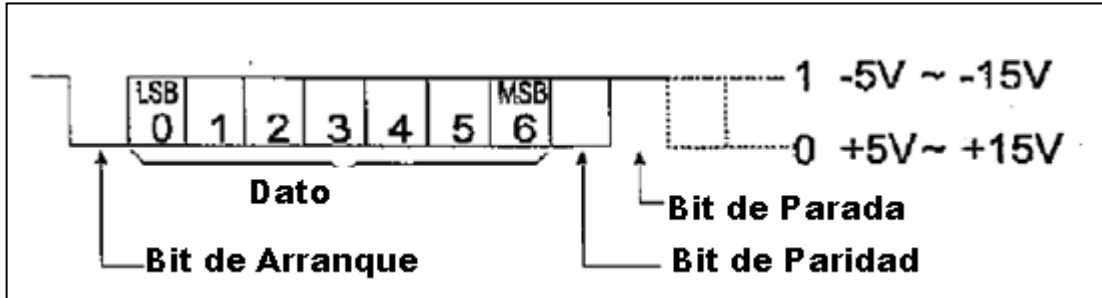
**Figura 12. Conector trasero modulo de pesaje**



Fuente: Manual de instrucción del modulo de pesaje AD-4329 de A&D company.

### 2.2.3.2 Forma del bit

Figura 13. Forma de transmisión del bit del modulo de pesaje



Fuente: Manual de instrucción del modulo de pesaje AD-4329 de A&D company.

## 2.3 TRANSMISION POR RS232

**2.3.1 Puerto serie.** Un puerto serie es una interfaz de comunicación de datos digitales, frecuentemente utilizado por computadoras y periféricos, en donde la información es transmitida bit a bit enviando un solo bit a la vez, en contraste con el puerto paralelo que envía varios bits simultáneamente.

Figura.14 Conector puerto serie



Fuente: Wikipedia <[http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:SerialPort\\_ATX.jpg](http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:SerialPort_ATX.jpg)>

**2.3.2 Interfaz rs232.** RS-232 (también conocido como Electronic Industries Alliance RS-232C) es una interfaz que designa una norma para el intercambio serie de datos binarios entre un DTE (Equipo terminal de datos) y un DCE (Data Communication Equipment, Equipo de Comunicación de datos), aunque existen otras situaciones en las que también se utiliza la interfaz RS-232.

En particular, existen ocasiones en que interesa conectar otro tipo de equipamientos, como pueden ser computadores. Evidentemente, en el caso de interconexión entre los mismos, se requerirá la conexión de un DTE (Data Terminal Equipment) con otro DTE.

El RS-232 consiste en un conector tipo DB-25 (de 25 pines), aunque es normal encontrar la versión de 9 pines (DE-9), más barato e incluso más extendido para cierto tipo de periféricos (como el ratón serie del PC).

**2.3.3 Conexiones del dte.** En la siguiente tabla se muestran las señales RS-232 más comunes según los pines asignados.

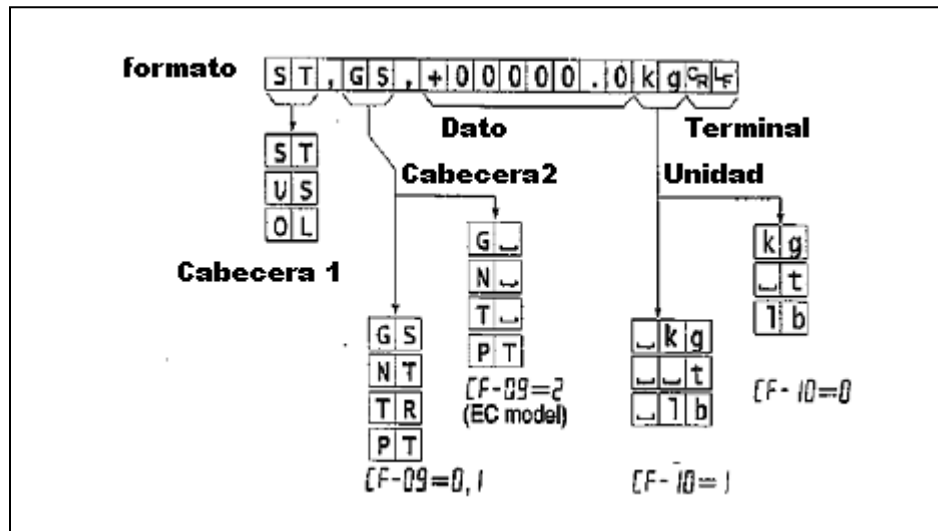
**Cuadro 3. Conexión DTE**

Señal		DB-25	DB-9 (TIA-574)	EIA/TIA 561	Yost	RJ-50	MMJ
Tierra común	G	7	5	4	4,5	6	3,4
Dato Trasmitido	TD	2	3	6	3	8	2
Dato Recibido	RD	3	2	5	6	9	5
Dato terminal listo	DTR	20	4	3	2	7	1
Dato listo	DSR	6	6	1	7	5	6
Enviar solicitud a	RTS	4	7	8	1	4	-
Borrar para enviar	CTS	5	8	7	8	3	-
Detectar portador	DCD	8	1	2	7	10	-
Anillo indicador	RI	22	9	1	-	2	-

**Fuente:** Wanadoo <[http://perso.wanadoo.es/luis\\_ju/edigital/indexed.html](http://perso.wanadoo.es/luis_ju/edigital/indexed.html)>

2.3.3.1 Primera forma del dato que es enviado por el modulo de pesaje y que es sacado por el puerto. Esta es la forma como el modulo de pesaje envía el dato, dicho dato es modificado y transformado para su ejecución.

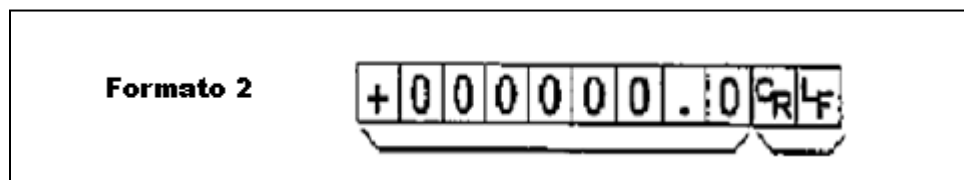
Figura 15. Como se envía el dato desde el modulo



Fuente: Manual de instrucción del modulo de pesaje AD-4329 de A&D company.

2.3.3.2 Segunda forma del dato que es enviado por el modulo de pesaje y que es sacado por el puerto.

Figura 16. Segunda forma de cómo se envía el dato



Fuente: Manual de instrucción del modulo de pesaje AD-4329 de A&D company.

## 2.4 SENSORES DE CELDA DE CARGA

**2.4.1 Definición.** Un **sensor** es un dispositivo capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, en magnitudes eléctricas. Las variables de instrumentación dependen del tipo de sensor y pueden ser por ejemplo temperatura, intensidad luminosa, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, pH, etc. Una magnitud eléctrica obtenida puede ser una resistencia eléctrica (RTD), una capacidad eléctrica (sensor de humedad), una tensión eléctrica (termopar), una corriente eléctrica (fototransistor), etc.

**2.4.2 Celdas de carga.** El principio básico de una celda de carga esta basado en el funcionamiento de cuatro galgas extensiométricas, dispuestos en una configuración especial.

**2.4.3 Galga extensiométrica.** La galga extensiométrica es básicamente una resistencia eléctrica. El parámetro variable y sujeto a medida es la resistencia de dicha galga. Esta variación de resistencia depende de la deformación que sufre la galga.

Se parte de la hipótesis inicial de que el sensor experimenta las mismas deformaciones que la superficie sobre la cual está pegada. El sensor está constituido básicamente por una base muy delgada no conductora, sobre la cual va adherido un hilo metálico muy fino, de forma que la mayor parte de su longitud está distribuida paralelamente a una dirección determinada, tal y como se muestra en la figura 17.

La resistencia eléctrica del hilo es directamente proporcional a su longitud, o lo que es lo mismo, su resistencia aumenta cuando éste se alarga. De este modo las deformaciones que se producen en el objeto, en el cual está adherida la galga, provocan una variación de la longitud y, por consiguiente, una variación de la resistencia.

Otro principio de funcionamiento de las galgas se basa en la deformación de elementos semiconductores. Esta deformación provoca una variación, tanto en la longitud como en la sección. Este tipo de sensor semiconductor posee un factor de galga más elevado que el constituido por hilo metálico.

**Figura 17. Galga Extensiométrica**



**Fuente:** sección de imágenes de consulta: sensor [www.google.com](http://www.google.com)

**2.4.4 Descripción constructiva.** Existen dos tipos de galgas básicos:

- **De hilo conductor o lámina conductora**

El sensor está constituido básicamente por una base muy delgada no conductora y muy flexible, sobre la cual va adherido un hilo metálico muy fino.

Las terminaciones del hilo acaban en dos terminales a los cuales se conecta el transductor.

- **Semiconductor**

Las galgas semiconductoras son similares a las anteriores. En este tipo de galgas se sustituye el hilo metálico por un material semiconductor. La principal diferencia constructiva de estas galgas respecto a las anteriores se encuentra en el tamaño; las galgas semiconductoras tienen un tamaño más reducido.

### 3. DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE PARA LA CAPTURA DEL DATO DEL MODULO DE PESAJE

Como fue explicado anteriormente el modulo de pesaje cuenta con una salida serial, este tipo de puertos se puede programar con diferentes tipos de lenguajes de programación, pero para esta aplicación se decidió utilizar un lenguaje de programación conocido y amigable para los usuarios como es visual Basic 6.0.

La decisión del software para realizar los algoritmos fue requerida por la empresa.

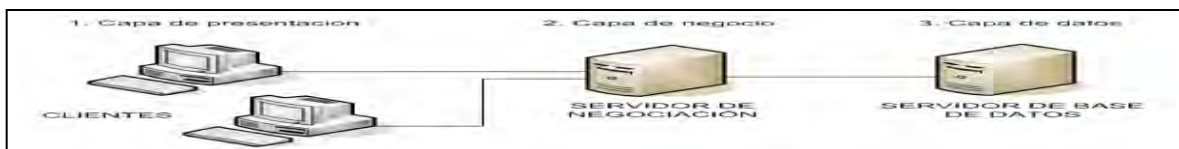
Ahora Teniendo claro el software de compilación para el desarrollo de la programación se inicio con el desarrollo de los algoritmos para la captura del datos desde el modulo de pesaje.

#### 3.1 REQUERIMIENTO PARA EL DISEÑO DE SOFTWARE

- Necesariamente se requiere que el software tenga libre desempeño con los dispositivos electrónicos y que se pueda obtener una lectura clara de los datos arrojados por el sensor.
- Se requiere que tenga una conexión a una base de datos existente y que los datos puedan ser graficados y guardados. Además se debe generar una interfaz gráfica externa para los operarios.

**3.1.1 Diseño del software.** Se trabajó con una arquitectura de tres niveles en los cuales se dividió todo el software, el primer nivel de presentación, el segundo nivel de negocio es la interfaz que negocia entre la presentación y el servidor de base de datos.

**Figura 18. Diagrama de conexión del proyecto**



**Fuente: Wikipedia enciclopedia virtual**



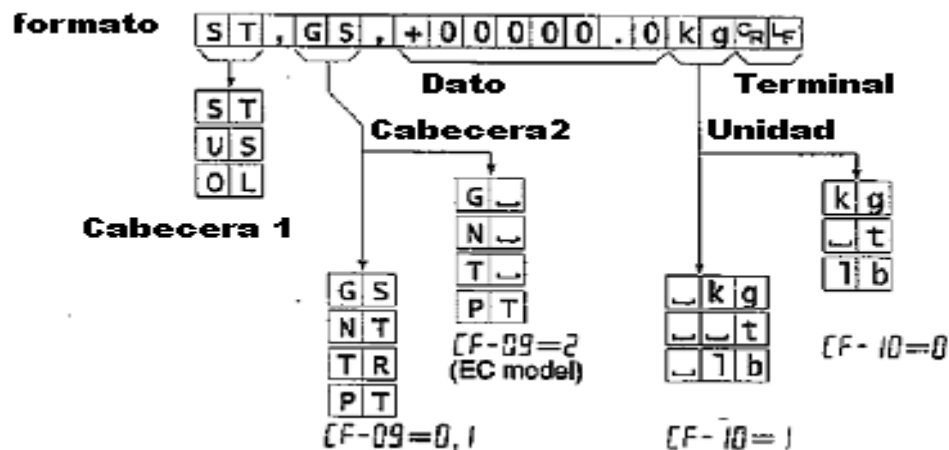
**3.1.2 Diseño del algoritmo de la toma de datos del puerto.** Para este modulo se debe tener en cuenta la configuración del puerto del modulo de pesaje explicado anteriormente, él es el que arrojará el dato que será utilizado por el software visual Basic 6.0.

En el algoritmo se organizo el dato en forma y velocidad de transmisión para construir el pantallazo inicial.

En la mayoría del código se usaron convenciones para nombrar las variables y así lograr identificar fácilmente a que objeto o evento se está refiriendo.

Forma de dato del modulo de pesaje.

**Figura 19. Envío del dato por el modulo**



**Fuente:** Manual de instrucción del modulo de pesaje AD-4329 de A&D company.

**3.1.3 Especificaciones de transmisión.** El módulo de pesaje determina a que velocidad estará transmitiendo el dato del peso, se encontró que este utiliza la misma convención para la transmisión de datos seriales. Se tomo los datos de la tabla No. 2. Que nos muestra los datos característicos de transmisión.

**3.1.4 Desarrollo de algoritmo para la captura de datos del módulo AD-4329.** Teniendo claro la forma en que transmite el modulo de pesaje los datos y observando la tabla 2, se desarrolla un objeto que se comunicara con el puerto del computador, para esto se utilizo una estructura en Visual Basic que me conecta la interface al puerto serial.

```
Private WithEvents PuertoCom As MSComm
Attribute PuertoCom.VB_VarHelpID = -1
```

```
Private Type EstInfopeso
```

```
    iNumPqt As Long
    iPesPqt As Single
```

```
End Type
```

```
Const sVldPrt As String = "2"
```

```
Const sVldBps As String = "9600"
```

```
Const sVldPrd As String = "Even - Par"
```

```
Const sVldBdt As String = "7"
```

```
Const sVldBpr As String = "1"
```

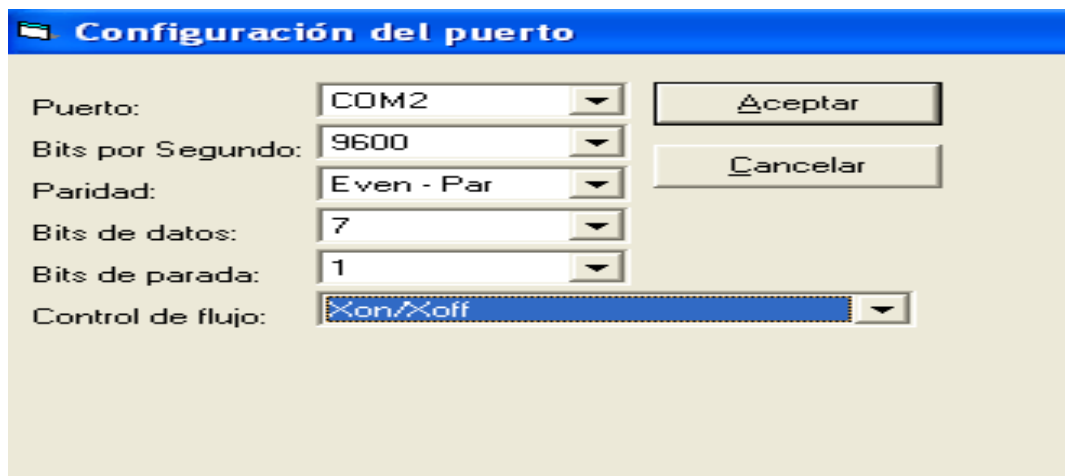
```
Dim nVldCtf As HandshakeConstants
```

**Figura 20. Imagen del menú principal**



**Fuente: desarrollo del programa Visual Basic.**

**Figura 21. Imagen de la conexión del puerto**



**Fuente: desarrollo del programa visual basic**

**3.1.5 Diseño del algoritmo de la conexión de la base de datos.** Este algoritmo es el encargado de realizar la conexión con la base de datos donde es comparado el peso con los estándares de la norma Icontec, este es uno de los objetos que ayuda a direccionar los datos y a su almacenamiento.

Ruta y nombre del archivo donde se encuentra la base de datos.

```
Const sVldBsd As String = "c:\Prj_Balanza\Balanza.mdb"

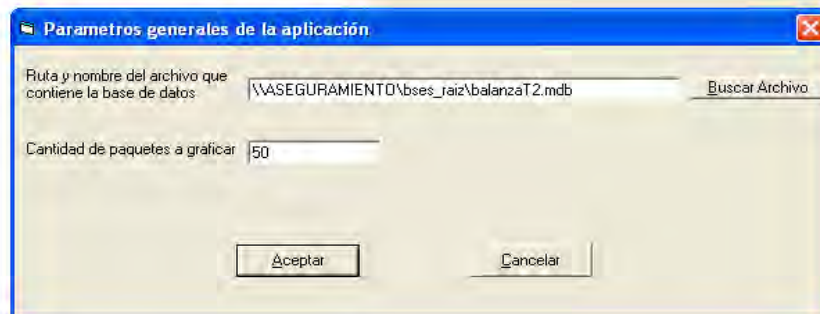
' La cantidad de digitos decimales en que viene expresado el peso
Const nCndDec As Integer = 1

' La cantidad de digitos enteros en que viene expresado el peso
Const nCndEnt As Integer = 5

' Cantidad que deben presentarse pesos en cero, para que haya cambio de
maestra
'Const iVldPsc As Integer = 1

' Cantidad de peso que indica cambio de maestra
Const nPesCma As Single = 1
```

**Figura 22. Imagen de la conexión a la base de datos**



**Fuente: desarrollo del programa Visual Basic**

En este pantallazo se captura el dato que llega del puerto serie, se compara con la base de datos y luego se almacena para ser utilizado en otro tipo de aplicaciones.

Después de la captura del dato se sigue con la construcción del software para el control de calidad del producto, creación de usuarios y campañas, un término utilizado para denominar el número de producto terminado realizado y poder guardar un histórico sobre la hora a la que se realizó el proceso y la persona a cargo. El resto del proceso se maneja por medio de una base de datos que es la que se encarga de la elaboración de informes para el control de la calidad.

El siguiente paso es graficar el dato obtenido, mostrarlo en un pantallazo y enviarlo por el puerto paralelo hasta una interfaz electrónica que acciona unos bombillos indicando la lectura de la grafica.

**3.1.6 Diseño de algoritmo para mostrar la graficas de comportamiento del peso.** Para realizar esta grafica se hizo uso de varios objetos, uno de ellos toma el dato censado y lo compara con los estándares de Icontec para mostrarlos en pantalla.

Algoritmo que crea la campaña que se necesita

```
Private Sub opc_crc_Click()  
    Dim iResUsr As Integer
```

➤ Carga de la forma para la creación de campaña

```
frmCmp.Show vbModal, Me
```

```
If (bCpnCre) Then
```

➤ la campaña se creo exitosamente

```
iResUsr = MsgBox("Desea iniciar el chequeo de peso para la nueva  
campaña ? ", vbYesNo, "Confirmación")
```

```
If (iResUsr = vbYes) Then  
    ' Se inicia el censo de peso a traves del puerto  
    If ConectaPuerto() = True Then  
        MsgBox "Conexión establecida !!!"  
    Else  
        MsgBox "No se pudo establecer la conexión"  
    End If  
End If End
```

**Figura 23. Imagen de selección campaña**

**Fuente: desarrollo del programa visual basic**

Después de creado el algoritmo de la campaña, este es incluido en el pantallazo principal, continuando con el algoritmo de la conformación de la grafica, luego se describe el algoritmo que conecta con la base de datos y compara los datos existentes con los que llegan para ser enviados y crear la grafica.

```
Private Sub PuertoCom_OnComm()  
    Dim sEvento As String, sError As String  
  
    ' Ultimo paquete llegado  
    Dim lUltPqt As Long  
  
    ' Peso acumulado  
    Dim gPesAcu As Single  
  
    ' Contador auxiliar  
    Dim iCntAux As Integer
```

- Controlar cada evento o error escribiendo código en cada caso

```
Select Case PuertoCom.CommEvent  
    ' Eventos  
    Case comEvCD  
        sEvento = "Cambio en la línea CD."  
    Case comEvCTS  
        sEvento = "Cambio en la línea CTS."  
    Case comEvDSR
```

```

sEvento = "Cambio en la línea DSR."
Case comEvRing
sEvento = "Cambio en el indicador de llamadas."
Case comEvReceive
' Se lee la cadena desde el puerto
sRecibida = LeerCarsPuerto()

txtRX.Text = txtRX.Text & sRecibida
txtRX.SelStart = Len(txtRX.Text)

```

### ➤ Obtencion de la llave primaria del ultimo registro maestro

```

Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT MAX(consecutivo) " & _
                             "FROM " & sNmtMae)

TBL.MoveFirst
lMaeAct = TBL("expr1000")
TBL.Close

If (UCase(Mid(sRecibida, 1, 5)) <> "ST,GS" Or UCase(Mid(sRecibida,
15, 2)) <> "KG") Then
' El dato llegó incorrecto

```

### ➤ Limpia la basura adicional que aún queda en el buffer de recepción

```

PuertoCom.InBufferCount = 0

' Se obtiene la campaña actual
Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT MAX(numero) " & _
                             "FROM " & sNmtCam)

TBL.MoveFirst
iNumCps = TBL("expr1000")
TBL.Close

' Se consulta el ultimo paquete llegado
Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT MAX(a.num_paquete) " & _
                             "FROM " & sNmtDet & " a," & sNmtMae &
" b " & _
                             "WHERE b.num_campania = " &
CStr(iNumCps) & " " & _
                             "AND a.peso <> 0 " & _
                             "AND a.mae_consecutivo =
b.consecutivo")
TBL.MoveFirst

If (TBL.BOF) Then
MsgBox "BASURA->No se pudo obtener el ultimo paquete llegado a
la base de datos", vbOKOnly, "Error"
Exit Sub
End If

```

- Limpia la basura adicional que aún queda en el buffer de recepción

```

lUltPqt = TBL("expr1000")
TBL.Close

' Se trae el peso del ultimo paquete
Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT peso " & _
                             "FROM " & sNmtDet & " " & _
                             "WHERE num_paquete = " & _
CStr(lUltPqt))
TBL.MoveFirst

If (TBL.BOF) Then
    MsgBox "BASURA2->No se pudo obtener el peso del ultimo paquete
llegado a la base de datos", vbOKOnly, "Error"
Exit Sub
End If

```

- Inicializar el peso acumulado de los 'N' ultimos paquetes

```

gPesAcu = TBL("peso")
TBL.Close

```

- Calcular el peso acumulado de los 'N' ultimos paquetes

```

For iCntAux = 1 To nCntPqp - 1

```

- Traer el peso del paquete anterior de acuerdo al contador del ciclo

```

Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT peso " & _
                             "FROM " & sNmtDet & " " & _
                             "WHERE num_paquete = " & _
CStr(lUltPqt - iCntAux))
TBL.MoveFirst

If (TBL.BOF) Then
    MsgBox "BASURA3->No se pudo obtener el peso del paquete
anterior llegado a la base de datos", vbOKOnly, "Error"
Exit Sub
End If

```

- Acumulando del peso de los 'N' ultimos paquetes

```

gPesAcu = gPesAcu + TBL("peso")

TBL.Close
Next iCntAux

```

- Calculo del promedio de los ultimos 'N' pesos llegados

```

gPesAcu = Round(gPesAcu / nCntPqp, 1)

```



- Inserta el dato incorrecto y como peso se envia el promedio de los ultimos 'N' paquetes llegados

```

Ejecuta_Sql ("INSERT INTO " & sNmtDet & "
(mae_consecutivo,dato_incorrecto,peso) " & _
"VALUES (" & CStr(lMaeAct) & "," & sRecibida & "," &
& CStr(gPesAct) & _
")")
Exit Sub
End If

```

- obtiene el peso leído

```

'gPesAct = CSng((Mid(sRecibida, 8, nCnaDen) & "." & _
' Mid(sRecibida, 8 + nCnaDen + 1, nCnaDde)))

gPesAct = CSng(Mid(sRecibida, 8, nCnaDen)) + CSng(Mid(sRecibida, 8
+ nCnaDen + 1, nCnaDde)) / nNumDvs

'MsgBox "Aca cadena->" + Mid(sRecibida, 8, nCnaDen) & "." & _
' Mid(sRecibida, 8 + nCnaDen + 1, nCnaDde)
'MsgBox "Aca Peso leído->" + CStr(gPesAct)

If (gPesAct >= nPsaBas) Then

```

- El peso es superior al limite considerado como dato despreciable ó dato basura

```

Ejecuta_Sql ("INSERT INTO " & sNmtDet & "
(mae_consecutivo,dato_incorrecto) " & _
"VALUES (" & CStr(lMaeAct) & "," & sRecibida &
"')")

Exit Sub
End If

If gPesAct <= nPsaCma Then

```

- incrementa el contador de pesos llegados en cero

```

iPesCer = iPesCer + 1

'If iPesCer = iVldPsc Then
' Se debe hacer cambio de registro en la tabla maestra
bCmbMae = True

' Se resetea el contador de pesos llegados en cero
' iPesCer = 0
End If
'End If

If (bCmbMae) Then

```

➤ obtencion de la campaña actual

```
Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT MAX(numero) " & _  
                             "FROM " & sNmtCam)  
TBL.MoveFirst  
lCpnAct = TBL("expr1000")  
TBL.Close
```

➤ Crear un nuevo registro en la tabla maestra

```
Ejecuta_Sql ("INSERT INTO " & sNmtMae & " (num_campania) " & _  
            "VALUES (" & CStr(lCpnAct) & ")")
```

➤ Resetear el indicador de cambio

```
bCmbMae = False  
Else  
'MsgBox "Aca Peso guardar->" + CStr(gPesAct)  
' Se crea un nuevo registro en la tabla detalle  
Ejecuta_Sql ("INSERT INTO " & sNmtDet & " (mae_consecutivo,peso)  
& _  
            "VALUES ('" & lMaeAct & "'," & CStr(gPesAct *  
nNumDvs) & "/" & _  
            CStr(nNumDvs) & ")")  
,
```

➤ Construccion de la grafica

```
Conforma_Grafica  
End If  
Case comEvSend  
    sEvento = "Hay SThreshold = " & PuertoCom.SThreshold & _  
            " carácter/caracteres en el búfer de transmisión."  
Case comEvEOF  
    sEvento = "Se ha encontrado un carácter EOF en la entrada."  
  
' Errores  
Case comBreak  
    sError = "Se ha recibido una interrupción."  
Case comEventFrame  
    sError = "Error de trama."  
Case comEventOverrun  
    sError = "Datos perdidos."  
Case comEventRxOver  
    sError = "Desbordamiento del búfer de recepción."  
Case comEventRxParity  
    sError = "Error de paridad."  
Case comEventTxFull  
    sError = "Búfer de transmisión lleno."  
Case comEventDCB  
    sError = "Error inesperado al recuperar el DCB."  
Case comEventBreak  
    sError = "Error inesperado al recuperar el DCB."  
End Select
```

```

    If Not IsEmpty(sEvento) And PuertoCom.CommEvent <> comEvReceive And _
        PuertoCom.CommEvent <> comEventBreak And PuertoCom.PortOpen = True
And
    - PuertoCom.CommEvent <> comEvCD And PuertoCom.CommEvent <> comEvCTS
And
    - PuertoCom.CommEvent <> comEvDSR And PuertoCom.CommEvent <> comEvRing
And
    - PuertoCom.CommEvent <> comEvSend And PuertoCom.CommEvent <> comEvEOF
Then
    MsgBox "Mensaje->" + sEvento + "Long" + CStr(Len(sEvento)) + "CodEvt-
>" + CStr(PuertoCom.CommEvent)
    ElseIf PuertoCom.CommEvent = comEventBreak Then
        MsgBox "La conexión se ha interrumpido de manera inesperada, a
continuación se intentara restablecer.", vbOKOnly, "Error en la Conexión"
        While (ConectaPuerto(False) = False)
            Beep
        Wend
    ElseIf Not IsEmpty(sError) And sError <> "" Then
        Dim vr As VbMsgBoxResult
        Beep
        sError = sError & vbNewLine & "Aceptar para ignorar. " & _
            "Cancelar para salir"
        vr = MsgBox(sError, vbOKCancel + vbExclamation, App.Title)

        If vr = vbCancel Then
            ' Cerrar el puerto
            PuertoCom.PortOpen = False
            'ConexionEstablecer.Enabled = True
            'ConexionCortar.Enabled = False
        End If
    End If
End Sub

```

Este código ayuda a la creación de la grafica mostrando como resultado el valor del peso graficado en donde ayuda al análisis del peso con respecto a la norma

```

Public Sub Conformar_Grafica()

    ' Contador auxiliar
    Dim iCntAux As Integer

    ' Pesos minimo y maximo de la norma
    Dim gPesMin, gPesMan As Single

    ' Pesos minimo y maximo de la empresa
    Dim gPesMie, gPesMae As Single

    ' Cantidad de varillas por paquete
    Dim iVarPqt As Integer

    ' Ultimo paquete llegado
    Dim lUltPqt As Long

```

```

' Arreglo de pesos para la gráfica
Dim aPesGrf(1 To 50, 1 To 5)
' Se obtiene la campaña actual
Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT MAX(numero) " & _
                             "FROM " & sNmtCam)

TBL.MoveFirst
iNumCps = TBL("expr1000") ' aca borrar solo para pruebas pero
parametrizarlo con la campaña actual
TBL.Close

```

- Consulta los pesos maximo y minimo permitido por la norma y las varillas por paquete

```

Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT [peso minimo],[peso maximo],[peso
control minimo],[peso control maximo],var_paq,long_corte " & _
                             "FROM " & sNmtPro & "," & sNmtCam & " " & _
                             "WHERE " & sNmtCam & ".numero = " & _
CStr(iNumCps) & " " & _
                             "AND " & sNmtPro & ".codigo = " & sNmtCam &
".id_producto")

TBL.MoveFirst

If (TBL.BOF) Then
    MsgBox "No se pudo determinar el producto para la campaña
seleccionada", vbOKOnly, "Error"
Exit Sub
Else
    ' Se obtienen los pesos de la norma
    iVarPqt = TBL("var_paq")
    gPesMin = TBL("peso minimo") * iVarPqt * TBL("long_corte")
    gPesMan = TBL("peso maximo") * iVarPqt * TBL("long_corte")
    gPesMie = TBL("peso control minimo") * iVarPqt * TBL("long_corte")
    gPesMae = TBL("peso control maximo") * iVarPqt * TBL("long_corte")
End If

'MsgBox "Min Escala ->" + CStr(gPesMie)
'MsgBox "Max Escala ->" + CStr(gPesMae)

' Se consulta el ultimo paquete llegado
Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT MAX(a.num_paquete) " & _
                             "FROM " & sNmtDet & " a," & sNmtMae & " b "
& _
                             "WHERE b.num_campania = " & CStr(iNumCps)
& _
                             "AND a.mae_consecutivo = b.consecutivo")

TBL.MoveFirst

If (TBL.BOF Or VarType(TBL("expr1000")) = vbNull) Then
    MsgBox "La campaña aún no puede graficarse, debido a que no aparece
ningún peso registrado para ella.", vbOKOnly, "Sin paquetes"

```

```

bCamDto = False
Exit Sub
Else
    bCamDto = True End If

' Se trae el ultimo paquete
lUltPqt = TBL("expr1000")
TBL.Close

```

➤ Ttrae todos los paquetes de la campaña seleccionada

```

Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT a.num_paquete,a.peso " & _
                             "FROM " & sNmtDet & " a," & sNmtMae & " b "
& _
                             "WHERE b.num_campania = " & CStr(iNumCps)
& " " & _
                             "AND a.num_paquete > " & CStr(lUltPqt -
nCntPqg) & " " & _
                             "AND a.peso <> 0 " & _
                             "AND a.mae_consecutivo = b.consecutivo "
& _
                             "ORDER BY a.num_paquete")

TBL.MoveFirst

If (TBL.BOF) Then
    MsgBox "La campaña ingresada no tiene datos", vbOKOnly, "Error"
Exit Sub
End If

```

➤ inicializa el contador de paquetes

```
iCntPqt = 0
```

```
While (Not TBL.EOF And iCntPqt < nCntPqg)
```

➤ incrementa el contador de paquetes

```
iCntPqt = iCntPqt + 1
```

➤ obtienen los datos del paquete

```

aPesCpn(iCntPqt).iNumPqt = TBL("num_paquete")
aPesCpn(iCntPqt).iPesPqt = (TBL("peso") * nNumDvs) / nNumDvs

```

➤ pobla el arreglo de pesos para la gráfica

```

'aPesGrf(iCntPqt, 1) = "P" & CStr(TBL("num_paquete"))
aPesGrf(iCntPqt, 1) = aPesCpn(iCntPqt).iPesPqt 'TBL("peso")
aPesGrf(iCntPqt, 2) = gPesMin ' Minimo de la norma
aPesGrf(iCntPqt, 3) = gPesMan ' Maximo de la norma
aPesGrf(iCntPqt, 4) = gPesMie ' Minimo de la empresa
aPesGrf(iCntPqt, 5) = gPesMae ' Maximo de la empresa

```

➤ avanza al siguiente registro

```

TBL.MoveNext
Wend
TBL.Close

```

```

' MsgBox "Campaña -> " + CStr(iNumCps)
' MsgBox "Contador pqt-> " + CStr(iCntPqt)
  ➤ configura la gráfica
With frmGrf.chtGrfCal
  '.ChartData = aPesGrf
  .ColumnCount = 5
  .RowCount = nCntPqt
  .TitleText = "SISTEMA DE CALIDAD - MONITOREO AL PESO DE PRODUCTO
TERMINADO"
  .Title.Location.LocationType = VtChLocationTypeTop
  .Legend.Location.LocationType = VtChLocationTypeTop
  .ShowLegend = False
  .Plot.Axis(VtChAxisIdX).AxisTitle.Text = "PAQUETES"
  .Plot.Axis(VtChAxisIdX).ValueScale.Auto = False
'   .Plot.Axis(VtChAxisIdX).Labels(-1).VtFont.VtColor.Set 255, 255, 255
  .Plot.Axis(VtChAxisIdX).AxisGrid.MajorPen.VtColor.Set 255, 255, 255
  .Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Auto = False
  .Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Minimum = Round(gPesMin - 0.5)
  .Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Maximum = Round(gPesMan + 0.5)
  .Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.MajorDivision = 0
'.Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Maximum -
.Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Minimum
  .Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.MinorDivision = 0
  .Plot.Axis(VtChAxisIdY).AxisTitle.Text = "PESOS"
  .Plot.Axis(VtChAxisIdY).AxisGrid.MajorPen.VtColor.Set 255, 255, 255
  .Plot.Axis(VtChAxisIdY).AxisGrid.MinorPen.VtColor.Set 255, 255, 255
  .Plot.SeriesCollection(1).LegendText = "PESO POR PAQUETE"
  .Plot.SeriesCollection(1).Pen.VtColorAutomatic = False
  .Plot.SeriesCollection(1).Pen.VtColor.Set 255, 0, 0
  .Plot.SeriesCollection(2).LegendText = "MIN NORMA ISO"
  .Plot.SeriesCollection(2).Pen.VtColorAutomatic = False
  .Plot.SeriesCollection(2).Pen.VtColor.Set 0, 0, 255
  .Plot.SeriesCollection(3).LegendText = "MAX NORMA ISO"
  .Plot.SeriesCollection(3).Pen.VtColorAutomatic = False
  .Plot.SeriesCollection(3).Pen.VtColor.Set 0, 0, 255
  .Plot.SeriesCollection(4).LegendText = "MIN CONTROL INTERNO"
  .Plot.SeriesCollection(4).Pen.VtColorAutomatic = False
  .Plot.SeriesCollection(4).Pen.VtColor.Set 0, 0, 0
  .Plot.SeriesCollection(5).LegendText = "MAX CONTROL INTERNO"
  .Plot.SeriesCollection(5).Pen.VtColorAutomatic = False
  .Plot.SeriesCollection(5).Pen.VtColor.Set 0, 0, 0
End With

'Dim ff As New StdFont
'ff.Name = "Times New Roman Negrita"
'ff.Bold = True
'ff.Size = 14

For iCntAux = 1 To nCntPqt
  With frmGrf.chtGrfCal
    .Row = iCntAux
    .Column = 1
    .RowLabel = aPesCpn(iCntAux).iNumPqt

```

```

        .Data = aPesGrf(iCntAux, 1)
        .Plot.SeriesCollection(1).DataPoints(-1).DataPointLabel.Custom =
True
        .Plot.SeriesCollection(1).DataPoints(-
1).DataPointLabel.TextLayout.Orientation = VtOrientationVertical
        .Plot.SeriesCollection(1).DataPoints(-
1).DataPointLabel.LocationType = VtChLabelLocationTypeAbovePoint
        .Plot.SeriesCollection(1).DataPoints(-1).DataPointLabel.VtFont.Name
= "Arial"
        .Plot.SeriesCollection(1).DataPoints(-1).DataPointLabel.VtFont.Size
= 8
        .Plot.SeriesCollection(1).DataPoints(-
1).DataPointLabel.VtFont.Style = VtFontStyleBold

        .Column = 2
        .Data = aPesGrf(iCntAux, 2)
        .Column = 3
        .Data = aPesGrf(iCntAux, 3)
        .Column = 4
        .Data = aPesGrf(iCntAux, 4)
        .Column = 5
        .Data = aPesGrf(iCntAux, 5)
    End With
Next iCntAux

```

#### ➤ informan los limites

```

frmGrf.txbLesNum = Round(gPesMan, 1)
frmGrf.txbLeiNum = Round(gPesMin, 1)
frmGrf.txbLcsNum = Round(gPesMae, 1)
frmGrf.txbLciNum = Round(gPesMie, 1)

```

#### ➤ obtiene el número de maestro actual

```

Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT MAX(consecutivo) " & _
                             "FROM " & sNmtMae)

TBL.MoveFirst
lMaeAct = TBL("expr1000")
TBL.Close

```

#### ➤ consulta el número de colada

```

Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT id_colada " & _
                             "FROM " & sNmtMae & " " & _
                             "WHERE consecutivo = " & CStr(lMaeAct) & _
                             "AND id_colada IS NOT NULL")

If (TBL.EOF) Then
    frmGrf.txbNumCol.Text = "COLADA SIN ASIGNAR"
Else
    TBL.MoveFirst
    frmGrf.txbNumCol.Text = TBL("id_colada")
End If

```

#### ➤ consulta el producto y el tonelaje proyectado

```

Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT a.producto,b.tonelaje_proyectado "
& _
                                "FROM " & sNmtPro & " a," & sNmtCam & " b "
& _
                                "WHERE b.numero = " & CStr(iNumCps) & _
                                "AND b.id_producto = a.codigo")

If (TBL.BOF) Then
    frmGrf.txbPrdCod.Text = "PRODUCTO SIN ASIGNAR"
Else
    TBL.MoveFirst
    frmGrf.txbPrdCod.Text = TBL("producto")
End If

If (TBL.BOF) Then
    frmGrf.txbTonPry.Text = "TONELAJE SIN ASIGNAR"
Else
    frmGrf.txbTonPry.Text = Format(Round(TBL("tonelaje_proyectado"), 2),
"#####.###.00")
End If

```

➤ calcula el tonelaje acumulado de los paquetes para la campaña

```

Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT SUM(a.peso) " & _
                                "FROM " & sNmtDet & " a," & sNmtMae & " b,"
& sNmtCam & " c " & _
                                "WHERE c.numero = " & CStr(iNumCps) & " "
& _
                                "AND a.mae_consecutivo = b.consecutivo "
& _
                                "AND b.num_campania = c.numero")

If (TBL.BOF) Then
    frmGrf.txbTonAcu = 0
Else
    TBL.MoveFirst
    frmGrf.txbTonAcu = Format(Round(TBL("expr1000"), 2), "#####.###.00")
End If

```

➤ cuenta la cantidad de paquetes que lleva la campaña

```

Set TBL = BDD.OpenRecordset("SELECT COUNT(a.num_paquete) " & _
                                "FROM " & sNmtDet & " a," & sNmtMae & " b,"
& sNmtCam & " c " & _
                                "WHERE c.numero = " & CStr(iNumCps) & " "
& _
                                "AND a.mae_consecutivo = b.consecutivo "
& _
                                "AND b.num_campania = c.numero")

If (TBL.BOF) Then
    frmGrf.txbCntPqt = 0
Else
    TBL.MoveFirst
    frmGrf.txbCntPqt = Format(TBL("expr1000"), "#####.###")
End If
End Sub

```



## 4. EVALUACIÓN INICIAL Y REQUERIMIENTOS DEL DISPOSITIVO

Para llevar a cabo este proyecto se inicia haciendo una evaluación del estado actual de los equipos.

### 4.1 ESTADO INICIAL DEL DISPOSITIVO

Es un diseño totalmente nuevo, en el mercado hay antecedentes del mismo pero este fue diseñado explícitamente para estas aplicaciones cuenta con algunas características técnicas de acuerdo al ambiente en el que se va a desempeñar.

Este modulo trabaja en un ambiente ruidoso en su parte terminal y en su parte inicial está sometido a una temperatura de 19 grados, en el se toman los datos de los pesos establecidos por la norma y se visualizan por medio de unos bombillos exactamente lo mismos datos que arroja la grafica en el software. Aquí se maneja un rango de operación para determinar en que peso nos encontramos y así mostrar al operario en que momento tiene que cambiar la posición de los rodillos para ajustar el peso correspondiente.

Este modulo debe soporta un voltaje de 110VAC, 12VDC y 5VDC.

**4.1.1 Requerimientos del dispositivo electrónico.** Según las especificaciones y características sobresalientes acerca de la funcionalidad de un circuito controlado por puerto paralelo, el equipo cuenta con los siguientes parámetros:

- **Controlar el peso de la varilla:** El primordial requerimiento que se tiene en cuenta es el control de la varilla. Debe ser un control preciso y que posibilite la opción de mostrarme los rangos.
- **Indicadores de luz:** para indicar que se sobrepasan los límites preestablecidos en el control del peso, Se debe indicar el momento en que la variable controlada, en nuestro caso el peso, haya sobrepasado los límites establecidos.

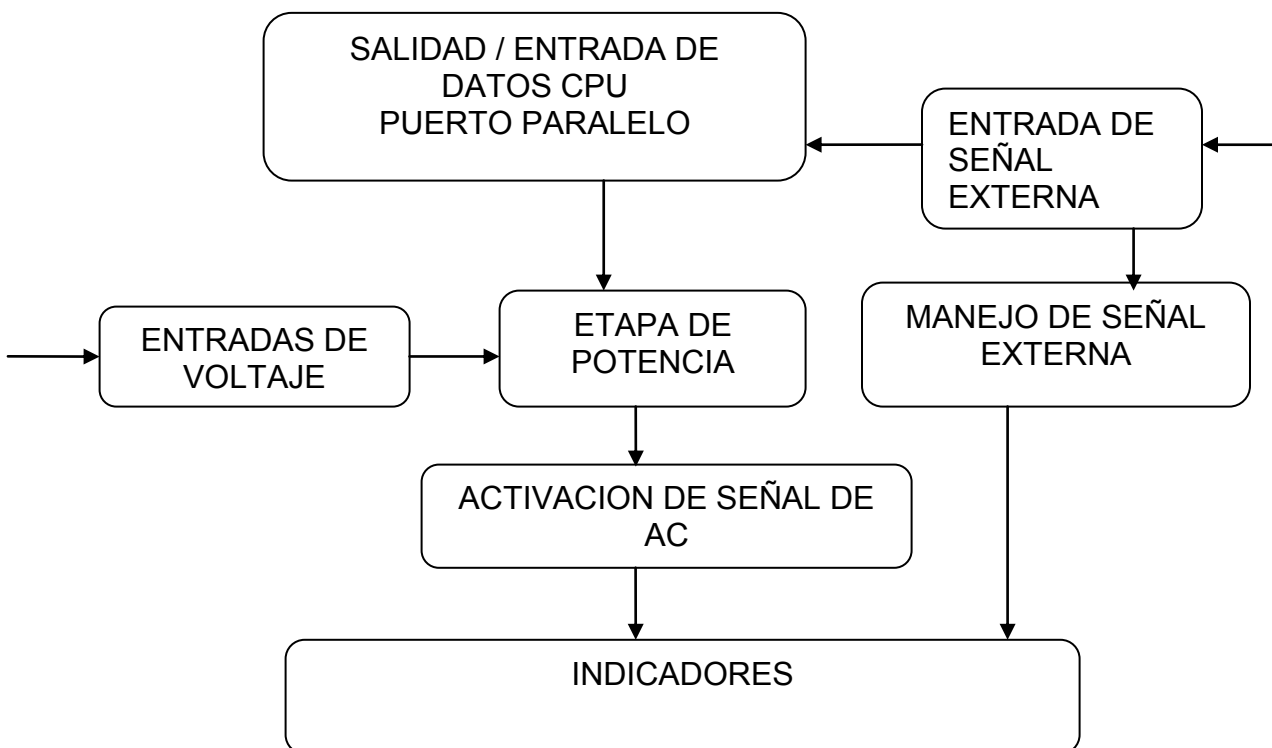
- **Entradas de variables:** debe tener la facultad de poder ingresar datos por el mismo puerto para realizar la comparación con los límites establecidos. Cada uno de estos parámetros fue diseñado en un solo modulo pero en sus partes como dispositivos individuales, teniendo la ventaja de encontrar alguna falla en el sistema de forma mas fácil y con la posibilidad de sustituir una sola pieza sin necesidad de afectar otras condiciones del sistema.

## 4.2 DISEÑO DEL DISPOSITIVO

### 4.2.1 Distribución y descripción funcional de los módulos implementados.

Teniendo en cuenta la metodología de diseño electrónico para realizar el proceso de mover un dato usando el puerto paralelo se desarrollo un diagrama de funciones (figura 16), la actualización tecnológica se basa en 7 sistemas que interactúan entre si con el objetivo de satisfacer cada uno de los requerimientos necesarios para el completo funcionamiento de este equipo.

**Figura 24.** Diagrama de bloques del dispositivo



**4.2.1.1 Entradas de voltaje.** Este bloque Consta de una fuente ATX de 550 W a 24 pines, para CPU que convierte la energía que suministra la red eléctrica (110 Vrms) a niveles de voltaje y corriente D.C. (12 V, 5 V) requeridos para que los componentes electrónicos funcionen de forma óptima.

**Figura 25. Fuente de poder**



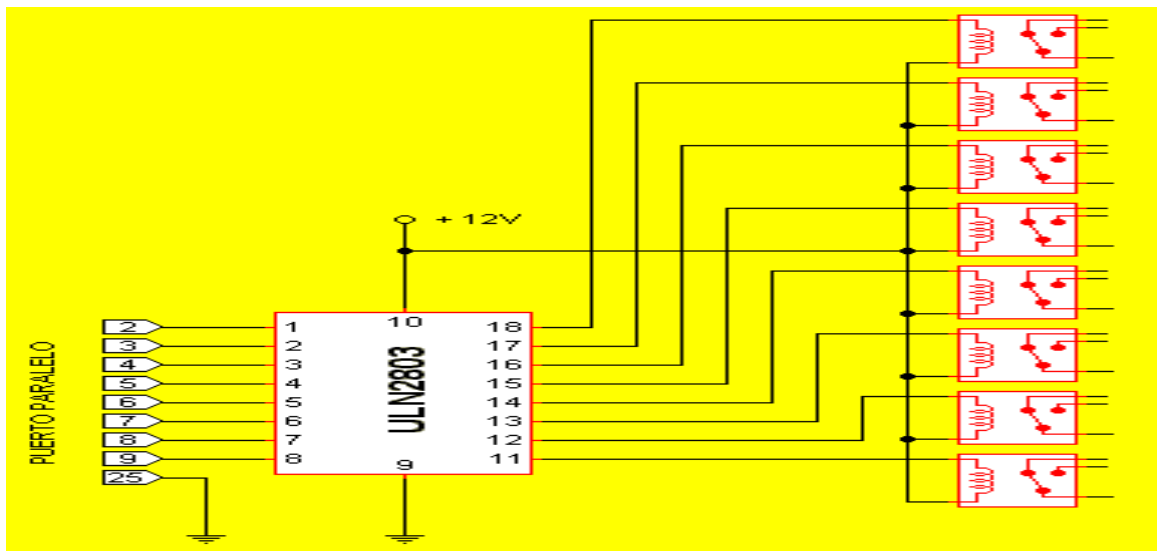
**Fuente:**<<http://images.google.com.co/imgres?imgurl=http://i274.photobucket.com/albums/jj266/nexo-informatica/FUENTENOGA500W.jpg&imgrefurl=http://www.masoportunidades.com.ar>>

Se optó por una fuente de computador debido a que los procesos realizados en la empresa generan variaciones de voltaje, que ocasionen daños en las fuentes de poder y esta es una fuente regulada. Las especificaciones son las siguientes:

- EPS12V V2.91 y ATX12V comp.
- Rango Máximo APFC > 0.95
- Alta eficiencia: 75%-82%
- Ventilador 2 Ball Bearing 13.5cm.
- Protección Switch ON/OFF
- Múltiple 12V
- Sistema de refrigeración Silenciosa
- OVP/OCP/OPP/OPT/Over Short
- Certificación IRAM

**4.2.1.2 Etapa de potencia.** Conformado por el circuito integrado encargado de aislar el puerto por medio de 8 opto acopladores que realizan el cambio de las señales. Este circuito integrado es de tamaño pequeño y modular permitiendo realizar cambios de una forma rápida en caso de averías.

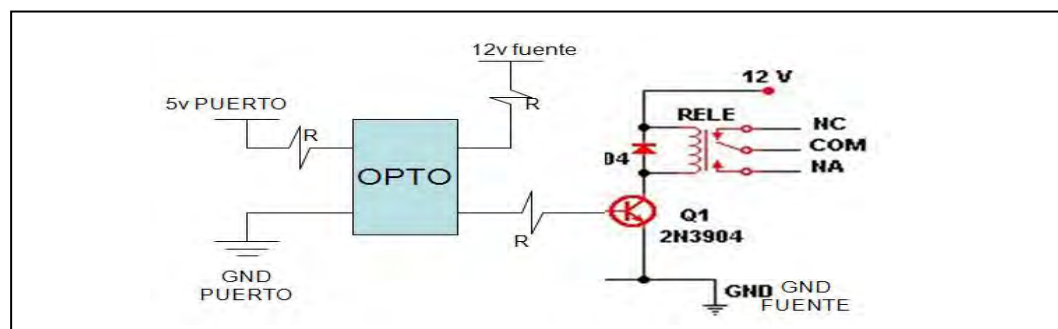
**Figura 26. Esquemática distribución integrada**



Fuente: página web pablin <<http://www.pablin.com.ar>>

Esto sería lo que haría internamente cada pin del circuito integrado:

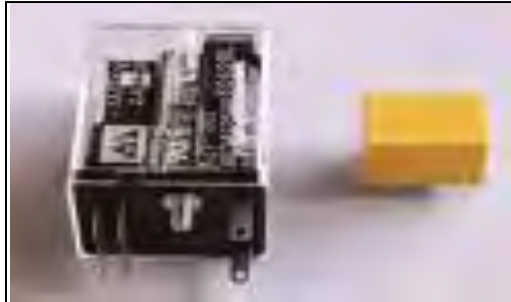
**Figura 27. Diagrama de opto individual moviendo un relé**



Fuente: página web pablin <<http://www.pablin.com.ar>>

**4.2.1.3 Activación de señal ac.** Esta etapa es la encargada de dar paso al voltaje AC y encender los indicadores de luz por medio de una combinación de 8 relés.

**Figura 28. Relé**



**Fuente:** <<http://images.google.com.co/imgres?imgurl=http://www.iua.upf.es/~jlozano/interfaces/relay.jpe&imgrefurl=http://www.iua.upf.es>>

**4.2.1.4 Indicadores de luz.** Debido a las condiciones de trabajo (ruido de 100 dB) fue necesario seleccionar un dispositivo indicador inmune al ruido (bombillo de 110 VAC).

Fueron colocados 5 bombillos indicadores de los cinco rangos de peso que determina la norma Icontec y generan una convención de colores propuesta por la empresa.

**Pesado:** Bombillo rojo, indica que el peso de la varilla es muy alto con respecto a la norma y el operario tiene que mover los rodillos.

**Ligeramente pesado:** Bombillo amarillos, indica que el peso esta ligeramente fuera de la norma.

**Normal:** Bombillo verde, indica que el peso es el exigido por la norma.

**Ligeramente liviano:** Bombillo amarillo, indica que el peso es un poco liviano con respecto a la norma.

**Liviano:** Bombillo rojo, indica que el peso esta fuera de la norma y el producto pierde propiedad.

**Figura 29. Indicadores de luz**

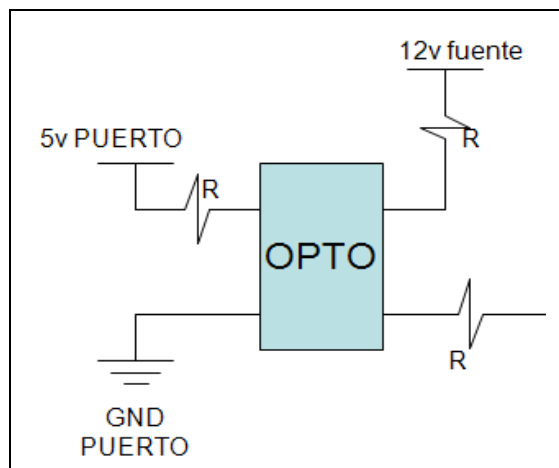
Indicadores de los rangos de peso



**Fuente:** tomada en las instalaciones de la siderúrgica de occidente SIDOC S.A a las 7:00am el 10 de Agosto del 2008

**4.2.1.5 Entrada de señal externa.** Este contiene un MOD3041 conectado a un triac para que active una salida. Esta opción fue creada para ampliaciones futuras en donde se necesite trabajar con corrientes más altas como un sistema neumático. Esta señal entra por los pines de control del puerto paralelo.

**Figura 30. Circuito opto**



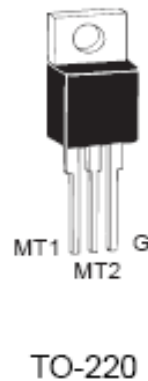
**Fuente:** página web siste <<http://www.siste.com.ar/proyectos>>

**4.2.2 Utilización del triac.** El triac es un dispositivo semiconductor de tres terminales que se usa para controlar el flujo de corriente promedio a una carga, con la particularidad de que conduce en ambos sentidos y puede ser bloqueado por inversión de la tensión o al disminuir la corriente por debajo del valor de mantenimiento. El triac puede ser disparado independientemente de la polarización de puerta, es decir, mediante una corriente de puerta positiva o negativa.

Cuando el triac conduce, hay una trayectoria de flujo de corriente de muy baja resistencia de una terminal a la otra, dependiendo la dirección de flujo de la polaridad del voltaje externo aplicado. Cuando el voltaje es más positivo en MT2, la corriente fluye de MT2 a MT1 en caso contrario fluye de MT1 a MT2. En ambos casos el triac se comporta como un interruptor cerrado. Cuando el triac deja de conducir no puede fluir corriente entre las terminales principales sin importar la polaridad del voltaje externo aplicado por tanto actúa como un interruptor abierto.









Para la realización de la tarjeta electrónica que se va a ser conectada por el puerto paralelo se incluyo un triac Q4004, este encapsulado se incluyo con el objetivo de poder mover dispositivos que demandaran mucha corriente, como el electro neumático.

**Figura 31. Triac**



**Fuente:** datasheet [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)

**Cuadro 4. Característica del Triac**

$I_T(RMS)$		Part Number							$V_{DRM}$	$I_{GT}$					
(4)	Isolated			Non-isolated					(1)	(3) (7) (15)					
										Volts	mAmps				
	TO-92	TO-220	Compak	TO-202	TO-220	TO-252 D-Pak	TO-251 V-Pak	TO-263 D²Pak			QI	QII	QIII	QIV	QIV
MAX	See "Package Dimensions" section for variations. (11)								MIN	MAX				TYP	
0.8 A	Q2X8E3		Q2X3						200	10	10	10		25	
	Q4X8E3		Q4X3						400	10	10	10		25	
	Q6X8E3		Q6X3						600	10	10	10		25	
	Q2X8E4		Q2X4						200	25	25	25		50	
	Q4X8E4		Q4X4						400	25	25	25		50	
	Q6X8E4		Q6X4						600	25	25	25		50	
1 A	Q201E3		Q2N3						200	10	10	10		25	
	Q401E3		Q4N3						400	10	10	10		25	
	Q601E3		Q6N3						600	10	10	10		25	
	Q201E4		Q2N4						200	25	25	25		50	
	Q401E4		Q4N4						400	25	25	25		50	
	Q601E4		Q6N4						600	25	25	25		50	
4 A		Q2004L3		Q2004F31		Q2004D3	Q2004V3		200	10	10	10		25	
		Q4004L3		Q4004F31		Q4004D3	Q4004V3		400	10	10	10		25	
		Q6004L3		Q6004F31		Q6004D3	Q6004V3		600	10	10	10		25	
		Q2004L4		Q2004F41		Q2004D4	Q2004V4		200	25	25	25		50	
		Q4004L4		Q4004F41		Q4004D4	Q4004V4		400	25	25	25		50	
		Q6004L4		Q6004F41		Q6004D4	Q6004V4		600	25	25	25		50	
		Q8004L4				Q8004D4	Q8004V4		800	25	25	25		50	
		QK004L4				QK004D4	QK004V4		1000	25	25	25		50	
6 A		Q2006L4		Q2006F41	Q2006R4			Q2006N4	200	25	25	25		50	
		Q4006L4		Q4006F41	Q4006R4			Q4006N4	400	25	25	25		50	
		Q6006L5		Q6006F51	Q6006R5			Q6006N5	600	50	50	50		75	
		Q8006L5			Q8006R5			Q8006N5	800	50	50	50		75	
		QK006L5			QK006R5			QK006N5	1000	50	50	50		75	
8 A		Q2008L4		Q2008F41	Q2008R4			Q2008N4	200	25	25	25		50	
		Q4008L4		Q4008F41	Q4008R4			Q4008N4	400	25	25	25		50	
		Q6008L5		Q6008F51	Q6008R5			Q6008N5	600	50	50	50		75	
		Q8008L5			Q8008R5			Q8008N5	800	50	50	50		75	
		QK008L5			QK008R5			QK008N5	1000	50	50	50		75	

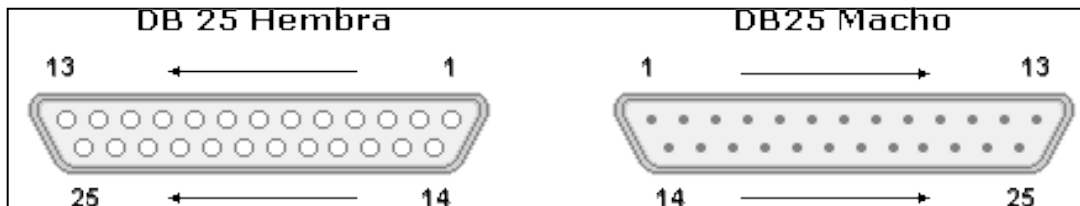


**Cuadro 4. (Continuación)**

I <sub>DRM</sub>			V <sub>TM</sub>	V <sub>GT</sub>	I <sub>H</sub>	I <sub>GTM</sub>	P <sub>GM</sub>	P <sub>G(AV)</sub>	I <sub>TSM</sub>	dv/dt(c)	dv/dt	t <sub>gt</sub>	I <sup>2</sup> t	di/dt		
(1) (16)			(1) (5)	(2) (6) (15) (18) (19)	(1) (8) (12)	(14)	(14)		(9) (13)	(1) (4) (13)	(1)	(10)				
mAmps			Volts		Volts	mAmps	Amps	Watts	Watts	Amps	Volts/μSec	Volts/μSec		μSec	Amp <sup>2</sup> Sec	Amps/μSec
T <sub>C</sub> = 25 °C	T <sub>C</sub> = 100 °C	T <sub>C</sub> = 125 °C	T <sub>C</sub> = 25 °C	T <sub>C</sub> = 25 °C	60/50 Hz					T <sub>C</sub> = 100 °C		T <sub>C</sub> = 125 °C				
MAX			MAX	MAX	MAX					TYP	MIN	TYP				
0.02	0.5	1	1.6	2	15	1	10	0.2	10/8.3	1	40	30	2.5	0.41	20	
0.02	0.5	1	1.6	2	15	1	10	0.2	10/8.3	1	35	25	2.5	0.41	20	
0.02	0.5	1	1.6	2	15	1	10	0.2	10/8.3	1	25	15	2.5	0.41	20	
0.02	0.5	1	1.6	2.5	25	1	10	0.2	10/8.3	1	50	40	3	0.41	20	
0.02	0.5	1	1.6	2.5	25	1	10	0.2	10/8.3	1	45	35	3	0.41	20	
0.02	0.5	1	1.6	2.5	25	1	10	0.2	10/8.3	1	35	25	3	0.41	20	
0.02	0.5	1	1.6	2	15	1	10	0.2	20/16.7	1	40	30	2.5	1.6	30	
0.02	0.5	1	1.6	2	15	1	10	0.2	20/16.7	1	40	30	2.5	1.6	30	
0.02	0.5	1	1.6	2	15	1	10	0.2	20/16.7	1	30	20	2.5	1.6	30	
0.02	0.5	1	1.6	2.5	25	1	10	0.2	20/16.7	1	50	40	3	1.6	30	
0.02	0.5	1	1.6	2.5	25	1	10	0.2	20/16.7	1	50	40	3	1.6	30	
0.02	0.5	1	1.6	2.5	25	1	10	0.2	20/16.7	1	40	30	3	1.6	30	
0.05	0.5	2	1.6	2	20	1.2	15	0.3	55/46	2	50	40	2.5	12.5	50	
0.05	0.5	2	1.6	2	20	1.2	15	0.3	55/46	2	50	40	2.5	12.5	50	
0.05	0.5	2	1.6	2	20	1.2	15	0.3	55/46	2	40	30	2.5	12.5	50	
0.05	0.5	2	1.6	2.5	30	1.2	15	0.3	55/46	2	100	75	3	12.5	50	
0.05	0.5	2	1.6	2.5	30	1.2	15	0.3	55/46	2	100	75	3	12.5	50	
0.05	0.5	2	1.6	2.5	30	1.2	15	0.3	55/46	2	75	50	3	12.5	50	
0.05	0.5	2	1.6	2.5	30	1.2	15	0.3	55/46	2	60	40	3	12.5	50	
0.05	3		1.6	2.5	30	1.2	15	0.3	55/46	2	50		3	12.5	50	
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.6	18	0.5	80/65	4	200	120	3	26.5	70	
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.6	18	0.5	80/65	4	200	120	3	26.5	70	
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.6	18	0.5	80/65	4	150	100	3	26.5	70	
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.6	18	0.5	80/65	4	125	85	3	26.5	70	
0.05	3		1.6	2.5	50	1.6	18	0.5	80/65	4	100		3	26.5	70	
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.8	20	0.5	100/83	4	250	150	3	41	70	
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.8	20	0.5	100/83	4	250	150	3	41	70	
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.8	20	0.5	100/83	4	220	125	3	41	70	
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.8	20	0.5	100/83	4	150	100	3	41	70	
0.05	3		1.6	2.5	50	1.8	20	0.5	100/83	4	100		3	41	70	

**4.2.3 Salida y entrada del puerto paralelo.** Uno de los principales bloques del diseño del dispositivo tiene que ver con el puerto paralelo, lo que necesitamos realizar a través del puerto es primero capturar alguno de los datos que me arroja el peso para mostrarlos a través de los indicadores de luz, así como me los muestra la figura 26. Del capítulo anterior, en la siguiente figura 29. Nos muestra la forma de los conectores del puerto:

**Figura 32. Conectores puerto paralelo**

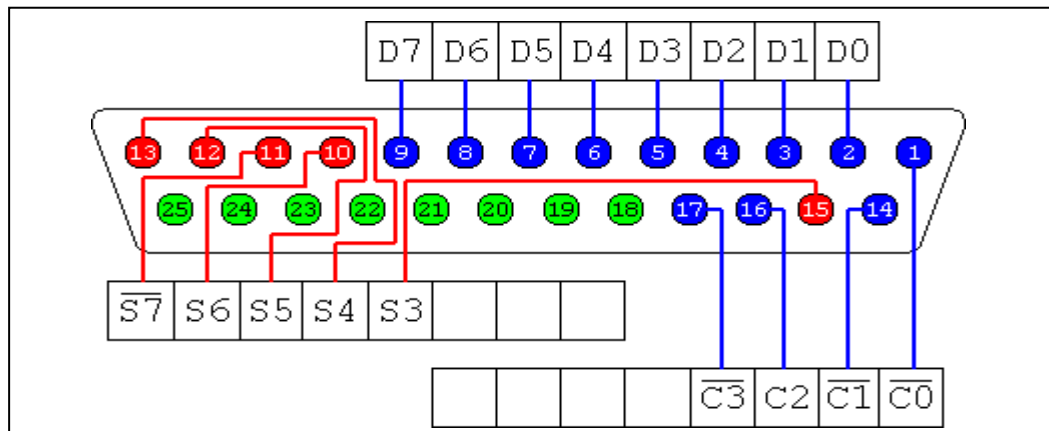


Fuente: página web pablin <<http://www.pablin.com.ar>>

#### 4.2.3.1 Especificaciones de los pines del puerto paralelo

- **Puerto de datos (Pin 2 al 9):** Es el PORT 888 y es de solo escritura, por este registro enviaremos los datos al exterior de la PC, cuidado, no envíes señales eléctricas al ordenador por estos pines.
- **Puerto de estado (Pin 15, 13, 12, 10 y 11):** Es el PORT 889 y es de solo lectura, por aquí enviaremos señales eléctricas al ordenador, de este registro solo se utilizan los cinco bits de más peso, que son el bit 7, 6, 5, 4 y 3 teniendo en cuenta que el bit 7 funciona en modo invertido.
- **Puerto de control (Pin 1, 14, 16 y 17):** Es el correspondiente al PORT 890, y es de lectura/escritura, es decir, podremos enviar o recibir señales eléctricas, según nuestras necesidades. De los 8 bits de este registro solo se utilizan los cuatro de menor peso o sea el 0, 1, 2 y 3, con un pequeño detalle, los bits 0, 1, y 3 están invertidos.

Figura 33. Pines del puerto paralelo



Fuente: <[http://pantera.itchihuahua.edu.mx/apacheco/expo/view.php?f=asm\\_31#page1](http://pantera.itchihuahua.edu.mx/apacheco/expo/view.php?f=asm_31#page1)>

La tensión de trabajo del puerto es de 5 voltios, por lo que necesitamos una fuente estabilizada o regulada de tensión, esto es importante tenerlo en cuenta, ya que se enviarán constantemente señales al puerto. Por otro lado, se puede utilizar el PC para enviar señales al exterior sin necesidad de una fuente externa, esto sucede porque nuestro puerto paralelo está integrado a la mainboard del pc, sino

Tuviéramos el puerto integrado a la board tendríamos que garantizar que el puerto tuviera un voltaje constante, me explico el puerto constantemente esta alimentado Por 5 voltios lo que estamos haciendo con el software es darle paso a encender cada pin y dejar circular los 5 voltios por ese pin y así activar una salida y esta Salida va un circuito integrado el cual esta energizado por una fuente de poder externa.

Entonces del conector del puerto del pc la mainboard me está garantizando los 5 voltios constantes y del conector de la tarjeta electrónica diseñada estará recibiendo esos 5 voltios constantes que servirá para activar una señal.

**Cuadro 5. Distribución de los pines**

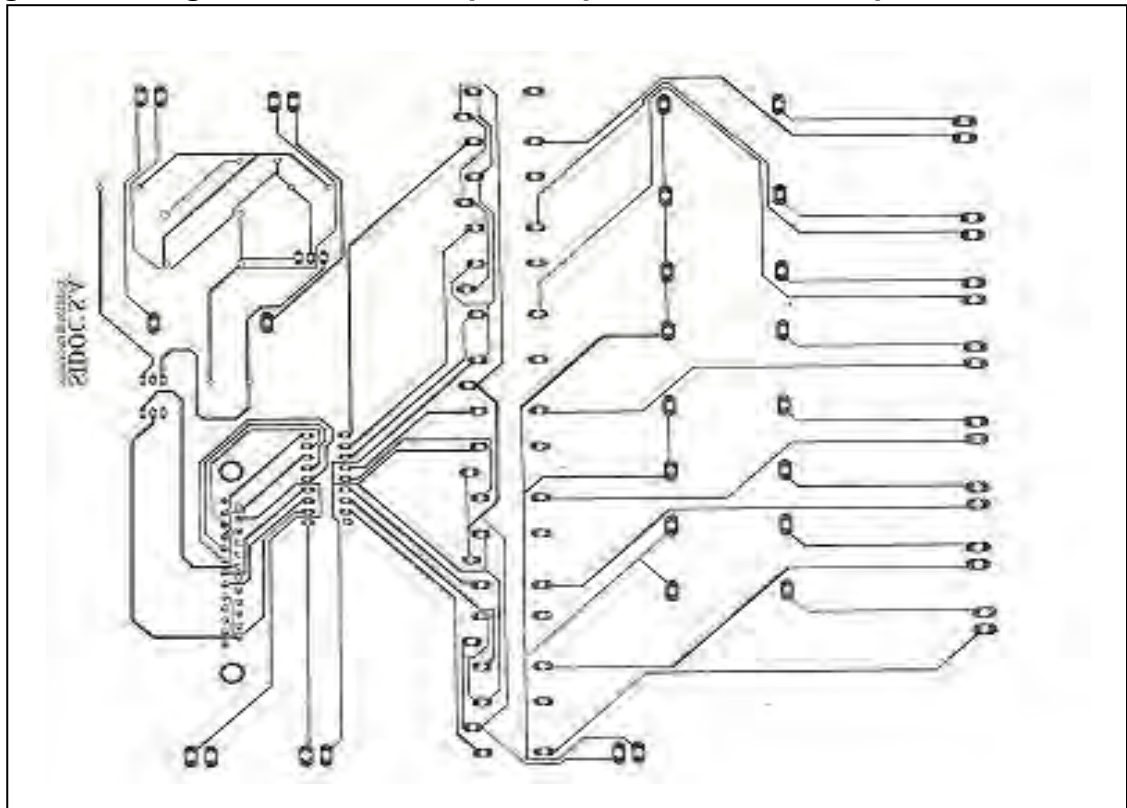
<b>Pin</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>I / O</b>
1	- Strobe	Out
2	+ Data Bit 0	In/Out
3	+ Data Bit 1	In/Out
4	+ Data Bit 2	In/Out
5	+ Data Bit 3	In/Out
6	+ Data Bit 4	In/Out
7	+ Data Bit 5	In/Out
8	+ Data Bit 6	In/Out
9	+ Data Bit 7	In/Out
10	- Acknowledge	In
11	+ Busy	In
12	+ Paper End	In
13	+ Select	In
14	- Auto Feed	Out
15	- Error	In
16	- Initialize Printer	Out
17	- Select Input	Out
18	- Data Bit 0 Return ( GND)	
19	- Data Bit 1 Return ( GND)	
20	- Data Bit 2 Return ( GND)	
21	- Data Bit 3 Return ( GND)	
22	- Data Bit 4 Return ( GND)	
23	- Data Bit 5 Return ( GND)	
24	- Data Bit 6 Return ( GND)	
25	- Data Bit 7 Return ( GND)	

## 4.3 DISEÑO DEL DIAGRAMA DEL DISPOSITIVO

**4.3.1 Desarrollo de prototipo. Paso 1.** Ubicación de los componentes en la baquelita buscando que fuera lo mas pequeña posible que a su vez el tamaño no era un impedimento para su funcionamiento, el problema no era tener espacio sino que los componentes fueran fácil de cambiar en cualquier momento, se utilizo Eagle un software que se encarga de buscar la mejor ruta de trazado para que los componentes tengan una mejor distribución.

**Paso 2.** Eagle realizo la distribución y después de tener varios resultados nos decidimos por el que encontramos a continuación descrita en la figura 31.

**Figura 34. Diagrama del circuito para implementar en la baquelita**



## 5. COSTO DEL PROYECTO

A continuación se presenta la relación de costos para la realización del: *“Control de peso de una báscula industrial para la gestión de la calidad”*

**Cuadro 6. Relación de costos.**

<b>Recurso</b>	<b>Existente</b>	<b>Solicitado</b>
Elementos de escritorio y papelería	\$50.000	
Comunicaciones (teléfono, fax, correo, Internet, etc.)	\$70.000	
Bibliografía	\$300.000	
<b>Software</b>		
Visual basic	Download	
Eagle	Download	
<b>Materiales hardware</b>		
8 relés		\$ 20000
1 integrado		\$ 2500
8 fusibles		\$ 1500
1 tiristor		\$ 3000
8 resistencias		\$ 1000
1 fuente de poder at		\$45000
<b>Equipos de Laboratorio</b> (Osciloscopio, milímetro, protoboard, pinzas, pele cable, cautín)	\$1.500.000	
<b>Orientador</b>		
Horas solicitadas 4 x semana	\$2.400.000	
Pago como estudiante en pasantía (5 meses)	\$ 2.165.000	
<b>Sub Total:</b>	<b>\$6'485.000</b>	<b>\$ 73.000</b>
<b>Gran Total:</b>	<b>6.558.000</b>	

La relación anterior fue proporcionada por el área de compras quien consigue todos los elementos y el área de aseguramiento a la calidad que asume los costos para llevar a cabo este proyecto.

La relación de costos hace énfasis en los elementos adquiridos para el *Control de peso de una báscula industrial para la gestión de la calidad*.

## 6. CONCLUSIONES

- En la producción de Acero estructural, se identificaron las diferentes etapas del proceso de preparación, reconociendo la importancia de cada una de ellas, así como sus debilidades y fortalezas, para una estabilización de la calidad del producto y mejorar la productividad de la empresa.
- Las siderúrgicas, tienden a aumentar la productividad del acero, optimizando sus etapas del proceso de fabricación, encontrando que una de las etapas (el control de la calidad del producto terminado), es la más importante y la que más tiende a tener pérdidas, por consiguiente, siempre buscan soluciones y plantean nuevas estrategias para lograr mejores resultados en la producción.
- El control del peso en el proceso de fabricación del acero estructural desde que comienza su elaboración en la laminación, es una de las más importantes debido a que la eficiencia de la preparación de ella, establece el aprovechamiento de la materia prima. De igual forma, se identificaron falencias en esta etapa, ante las cuales se plantearon soluciones óptimas para mejorar este proceso.
- Al evaluar la estrategia de control desarrollado se encuentran resultados esperados para mantener el peso indicado según la norma, teniendo como base fundamental el promedio del peso que teníamos antes del desarrollo del proyecto, logrando un crecimiento en exactitud del 70% después de implementado el proyecto ahorrando una cantidad considerable de acero, para lograr el 100% de exactitud tendríamos que tener un proceso continuo de la fabricación del acero, esto quiere decir que desde que la materia prima que es la chatarra entre al horno no tuviera que hacer que el producto pasara ciertas etapas para ser laminado para que el proceso fuera continuo
- Después de haber hecho un análisis profundo de cómo hacer para visualizarle al operario del tren de laminación el dato del peso, decidimos colocar indicadores de luz debido a las condiciones de trabajo en las cuales se iba a desempeñar no eran óptimas para un equipo electrónico, ayudando a mejorar el trabajo del operario del tren sin necesidad de colocar dispositivos costosos que no resistirán al proceso.

- En la creación de la tarjeta electrónica encontramos la necesidad de utilizar dispositivos que fueran fácil cambiar a la hora de encontrarse con una avería, la empresa mantiene su producción durante las 24 horas y quería que los operarios del laboratorio pudieran cambiar fácilmente las piezas y así no dejar que se perdiera mucho tiempo sin que el producto fuera controlado, para esto se consultó varios diseños que partían desde mover el dato del puerto con transistores, relés y micro controladores. Se decidió realizar el diseño con relés porque se ajustaba a las necesidades de la tarjeta y su fácil uso tanto en implementación como en mantenimiento, encontramos un inconveniente y sería el número de contactos o cambios que soportaría el relé y se planteaba un estimado por relé entonces se efectuó un plan de mantenimiento, esto fue hecho en la teoría, en la práctica actualmente no se ha tenido la necesidad de ser cambiado ningún relé y estos trabajan durante 24 horas.
- En un futuro no muy lejano utilizaremos módulos de pesaje que tengan conexión Ethernet y nos dará alcances mayores y podremos ampliar a otros tipos de servicios para tener más control de las variables en tiempo online. Se emigrará la base de datos a una que deje ingresar más registros sin peligro a desbordarse, que sea asequible a el desarrollo de aplicaciones web para la consulta vía internet.



## **7. RECOMENDACIONES**

Para las personas que este proyecto ha sido de su interés, y en algún momento quieran continuarlo, se recomienda completar las funciones de La parte del desarrollo para mover equipos que necesiten mayor corriente por el puerto paralelo e buscar la manera de ocupar los puertos de entrada y de salida ósea los bidireccionales.

Una de las recomendaciones que se debe seguir es que el software esta desarrollado bajo una plataforma definida en un lenguaje a objetos llamado Visual Basic, entonces es tener en cuenta que para desarrollar las nuevas aplicaciones deben ser en Visual Basic.

También el que quiera seguir desarrollando este proyecto lo podría llevar a una aplicación vía web.

Otra de las recomendaciones podría mejorar el diseño de la tarjeta electrónica para mover los indicadores de luz.

## BIBLIOGRAFÍA

CREUS SOLÉ, Antonio. Instrumentación industrial. 5 ed. Barcelona: Marcombo, 1989. 717 p.

FINK Donald G, CHRISTIANSEN Donald. Manual de ingeniería electrónica. 2 ed. Madrid: Mcraw-Hill, tomo I,II,III,IV,V, 1992.

MALVINO Albert Paul, Principios de electrónica. 6 ed. Madrid: Mcraw-Hill, 2000. 535 p.

Control puerto paralelo, Monografías: consulta de trabajos libres [en línea]. Colombia: [consultado el 8 de febrero del 2008]. Disponible en internet: <<http://www.monografias.com/trabajos36/control-puerto-paralelo/control-puerto-paralelo.shtml>>

Biblioteca de documentos, Microsoft: compañía de software [en línea]. [Consultado el 9 de febrero del 2008]. Disponible en internet: <<http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/enus/comm98/html/vbobjcomm.asp>>

Puerto paralelo: pagina en web [en línea] [Consultado en 4 febrero del 2008] disponible en internet: <[http://perso.wanadoo.es/luis\\_ju/puerto/indexpp.html](http://perso.wanadoo.es/luis_ju/puerto/indexpp.html)>

Puerto serial: tutorial básico puerto serial Pagina web en línea [consultado en 2 de marzo del 2008]. Disponible en internet: <<http://www.vbtutor.net/vbtutor.html>>  
<<http://www.pages.drexel.edu/~bns23/tutorial.html>>

Documentos en pdf.

- Tip32
- Unl2803
- Visual Basic 6.0
- Relés
- Mod32

## ANEXOS

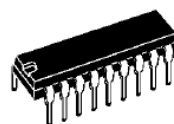
### Anexo A. datasheet uln2803



ULN2801A  
ULN2802A - ULN2803A  
ULN2804A - ULN2805A

#### EIGHT DARLINGTON ARRAYS

- EIGHT DARLINGTONS WITH COMMON EMITTERS
- OUTPUT CURRENT TO 500 mA
- OUTPUT VOLTAGE TO 50 V
- INTEGRAL SUPPRESSION DIODES
- VERSIONS FOR ALL POPULAR LOGIC FAMILIES
- OUTPUT CAN BE PARALLELED
- INPUTS PINNED OPPOSITE OUTPUTS TO SIMPLIFY BOARD LAYOUT



DIP18

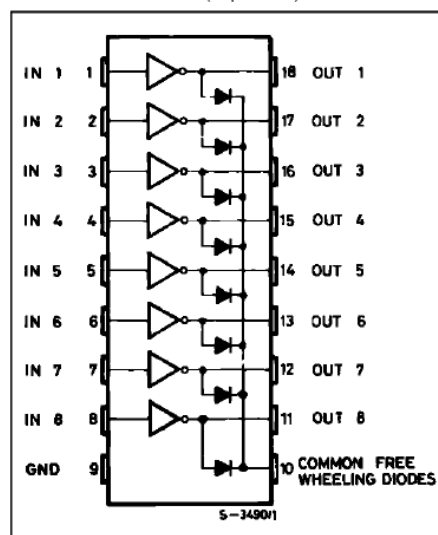
#### DESCRIPTION

The ULN2801A-ULN2805A each contain eight darlington transistors with common emitters and integral suppression diodes for inductive loads. Each darlington features a peak load current rating of 600mA (500mA continuous) and can withstand at least 50V in the off state. Outputs may be paralleled for higher current capability.

Five versions are available to simplify interfacing to standard logic families: the ULN2801A is designed for general purpose applications with a current limit resistor; the ULN2802A has a 10.5k $\Omega$  input resistor and zener for 14-25V PMOS; the ULN2803A has a 2.7k $\Omega$  input resistor for 5V TTL and CMOS; the ULN2804A has a 10.5k $\Omega$  input resistor for 6-15V CMOS and the ULN2805A is designed to sink a minimum of 350mA for standard and Schottky TTL where higher output current is required.

All types are supplied in a 18-lead plastic DIP with a copper lead from and feature the convenient input-opposite-output pinout to simplify board layout.

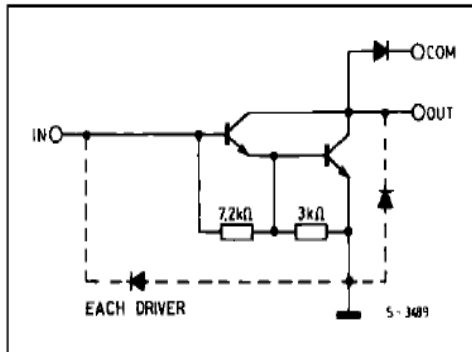
#### PIN CONNECTION (top view)



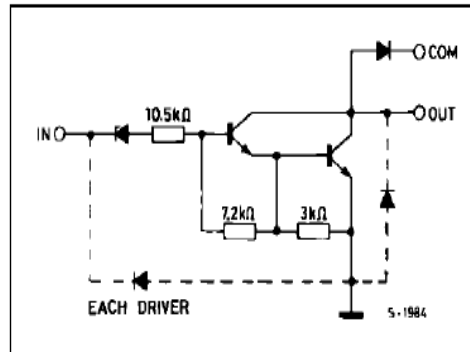
## ULN2801A - ULN2802A - ULN2803A - ULN2804A - ULN2805A

### SCHEMATIC DIAGRAM AND ORDER CODES

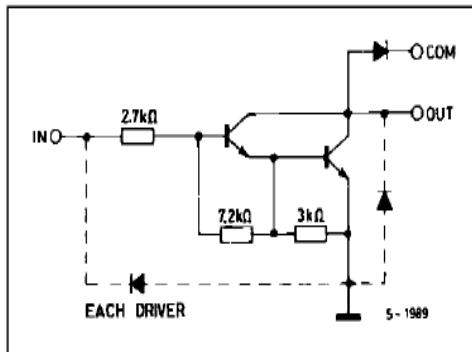
For ULN2801A (each driver for PMOS-CMOS)



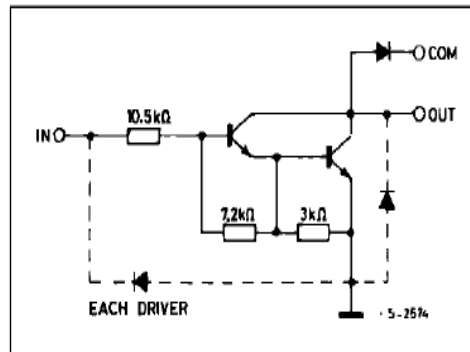
For ULN2802A (each driver for 14-15 V PMOS)



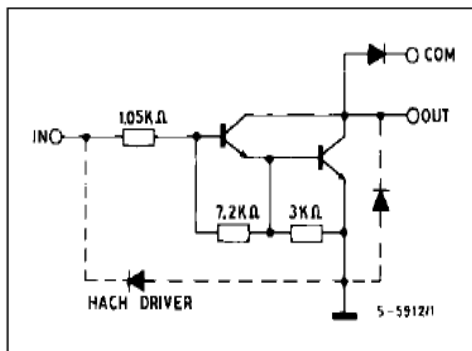
For ULN2803A (each driver for 5 V, TTL/CMOS)



For ULN2804A (each driver for 6-15 V CMOS/PMOS)



For ULN2805A (each driver for high out TTL)



# ULN2801A - ULN2802A - ULN2803A - ULN2804A - ULN2805A

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
$V_o$	Output Voltage	50	V
$V_i$	Input Voltage for ULN2802A, UL2803A, ULN2804A for ULN2805A	30 15	V
$I_C$	Continuous Collector Current	500	mA
$I_B$	Continuous Base Current	25	mA
$P_{tot}$	Power Dissipation (one Darlington pair) (total package)	1.0 2.25	W
$T_{amb}$	Operating Ambient Temperature Range	- 20 to 85	°C
$T_{stg}$	Storage Temperature Range	- 55 to 150	°C
$T_J$	Junction Temperature Range	- 20 to 150	°C

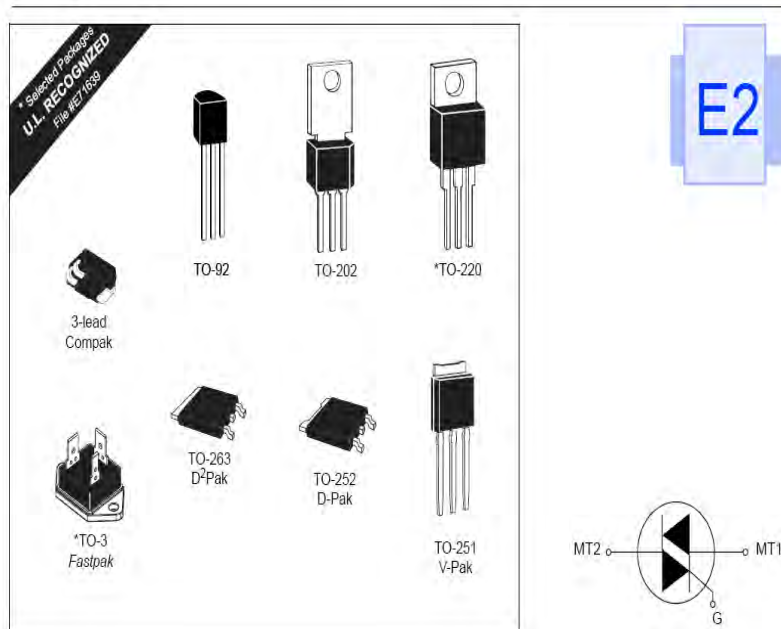
## THERMAL DATA

Symbol	Parameter	Value	Unit
$R_{th\ j-amb}$	Thermal Resistance Junction-ambient Max.	55	°C/W

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS ( $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit	Fig.
$I_{CEX}$	Output Leakage Current	$V_{CE} = 50V$ $T_{amb} = 70^{\circ}\text{C}$ , $V_{CE} = 50V$ $T_{amb} = 70^{\circ}\text{C}$ for ULN2802A $V_{CE} = 50V$ , $V_i = 6V$ for ULN2804A $V_{CE} = 50V$ , $V_i = 1V$			50 100  500 500	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$	1a 1a  1b 1b
$V_{CE(sat)}$	Collector-emitter Saturation Voltage	$I_C = 100\text{mA}$ , $I_B = 250\mu\text{A}$ $I_C = 200\text{mA}$ , $I_B = 350\mu\text{A}$ $I_C = 350\text{mA}$ , $I_B = 500\mu\text{A}$		0.9 1.1 1.3	1.1 1.3 1.6	V V V	2
$I_{i(on)}$	Input Current	for ULN2802A $V_i = 17V$ for ULN2803A $V_i = 3.85V$ for ULN2804A $V_i = 5V$ $V_i = 12V$ for ULN2805A $V_i = 3V$		0.82 0.93 0.35 1 1.5	1.25 1.35 0.5 1.45 2.4	mA mA mA mA mA	3
$I_{i(off)}$	Input Current	$T_{amb} = 70^{\circ}\text{C}$ , $I_C = 500\mu\text{A}$	50	65		$\mu\text{A}$	4
$V_{i(on)}$	Input Voltage	$V_{CE} = 2V$ for ULN2802A $I_C = 300\text{mA}$ for ULN2803A $I_C = 200\text{mA}$ $I_C = 250\text{mA}$ $I_C = 300\text{mA}$ for ULN2804A $I_C = 125\text{mA}$ $I_C = 200\text{mA}$ $I_C = 275\text{mA}$ $I_C = 350\text{mA}$ for ULN2805A $I_C = 350\text{mA}$			13  2.4 2.7 3  5 6 7 8  2.4	V V V V V V V V V V	5
$h_{FE}$	DC Forward Current Gain	for ULN2801A $V_{CE} = 2V$ , $I_C = 350\text{mA}$	1000			—	2
$C_i$	Input Capacitance			15	25	pF	—
$t_{PLH}$	Turn-on Delay Time	$0.5 V_i$ to $0.5 V_o$		0.25	1	$\mu\text{s}$	—
$t_{PHL}$	Turn-off Delay Time	$0.5 V_i$ to $0.5 V_o$		0.25	1	$\mu\text{s}$	—
$I_R$	Clamp Diode Leakage Current	$V_R = 50V$ $T_{amb} = 70^{\circ}\text{C}$ , $V_R = 50V$			50 100	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$	6 6
$V_F$	Clamp Diode Forward Voltage	$I_F = 350\text{mA}$		1.7	2	V	7

## Anexo B. datasheet del triac Q4004



# Triacs

(0.8 A to 35 A) RoHS

### General Description

These gated triacs from Teccor Electronics are part of a broad line of bidirectional semiconductors. The devices range in current ratings from 0.8 A to 35 A and in voltages from 200 V to 1000 V.

The triac may be gate triggered from a blocking to conduction state for either polarity of applied voltage and is designed for AC switching and phase control applications such as speed and temperature modulation controls, lighting controls, and static switching relays. The triggering signal is normally applied between the gate and MT1.

Isolated packages are offered with internal construction, having the case or mounting tab electrically isolated from the semiconductor chip. This feature facilitates the use of low-cost assembly and convenient packaging techniques. Tape-and-reel capability is available. See "Packing Options" section of this catalog.

All Teccor triacs have glass-passivated junctions to ensure long-term device reliability and parameter stability. Teccor's glass-passivated junctions offer a rugged, reliable barrier against junction contamination.









Variations of devices covered in this data sheet are available for custom design applications. Consult factory for more information.

### Features

- RoHS Compliant
- Electrically-isolated packages
- Glass-passivated junctions
- Voltage capability — up to 1000 V
- Surge capability — up to 200 A

### Compak Package

- Surface mount package — 0.8 A and 1 A series
- New small profile three-leaded Compak package
- Packaged in embossed carrier tape with 2,500 devices per reel
- Can replace SOT-223

$I_T(RMS)$ (4)		Part Number							$V_{DRM}$ (1)	$I_{GT}$ (3) (7) (15)					
		Isolated			Non-isolated										
															
		TO-92	TO-220	Compak	TO-202	TO-220	TO-252 D-Pak	TO-251 V-Pak		TO-253 D²Pak					
								Volts	mAmps						
									QI	QII	QIII	QIV	QIV		
								MIN	MAX				TYP		
0.8 A	Q2X8E3			Q2X3					200	10	10	10		25	
	Q4X8E3			Q4X3					400	10	10	10		25	
	Q6X8E3			Q6X3					600	10	10	10		25	
	Q2X8E4			Q2X4					200	25	25	25		50	
	Q4X8E4			Q4X4					400	25	25	25		50	
	Q6X8E4			Q6X4					600	25	25	25		50	
1 A	Q201E3			Q2N3					200	10	10	10		25	
	Q401E3			Q4N3					400	10	10	10		25	
	Q601E3			Q6N3					600	10	10	10		25	
	Q201E4			Q2N4					200	25	25	25		50	
	Q401E4			Q4N4					400	25	25	25		50	
	Q601E4			Q6N4					600	25	25	25		50	
4 A	Q2004L3			Q2004F31			Q2004D3	Q2004V3	200	10	10	10		25	
	Q4004L3			Q4004F31			Q4004D3	Q4004V3	400	10	10	10		25	
	Q6004L3			Q6004F31			Q6004D3	Q6004V3	600	10	10	10		25	
	Q2004L4			Q2004F41			Q2004D4	Q2004V4	200	25	25	25		50	
	Q4004L4			Q4004F41			Q4004D4	Q4004V4	400	25	25	25		50	
	Q6004L4			Q6004F41			Q6004D4	Q6004V4	600	25	25	25		50	
6 A	Q8004L4						Q8004D4	Q8004V4	800	25	25	25		50	
	QK004L4						QK004D4	QK004V4	1000	25	25	25		50	
	Q2006L4			Q2006F41	Q2006R4			Q2006N4	200	25	25	25		50	
	Q4006L4			Q4006F41	Q4006R4			Q4006N4	400	25	25	25		50	
	Q6006L5			Q6006F51	Q6006R5			Q6006N5	600	50	50	50		75	
	Q8006L5				Q8006R5			Q8006N5	800	50	50	50		75	
8 A	QK006L5				QK006R5			QK006N5	1000	50	50	50		75	
	Q2008L4			Q2008F41	Q2008R4			Q2008N4	200	25	25	25		50	
	Q4008L4			Q4008F41	Q4008R4			Q4008N4	400	25	25	25		50	
	Q6008L5			Q6008F51	Q6008R5			Q6008N5	600	50	50	50		75	
	Q8008L5				Q8008R5			Q8008N5	800	50	50	50		75	
	QK008L5				QK008R5			QK008N5	1000	50	50	50		75	

See "General Notes" on page E2 - 4 and "Electrical Specification Notes" on page E2 - 5.

Data Sheets

Triacs

$I_{DRM}$ (1) (16)	$V_{TM}$ (1) (5)	$V_{GT}$ (2) (6) (15) (18) (19)	$I_H$ (1) (8) (12)	$I_{GTM}$ (14)	$P_{GM}$ (14)	$P_{G(AV)}$	$I_{TSM}$ (9) (13)	$dv/dt(c)$ (1) (4) (13)	$dv/dt$ (1)	$t_{gt}$ (10)	$I^2t$	$di/dt$
mAmps			Volts		Volts		Amps		Volts/μSec		μSec	
$T_C = 25^\circ C$			$T_C = 100^\circ C$		$T_C = 125^\circ C$		$T_C = 25^\circ C$		$T_C = 100^\circ C$		$T_C = 125^\circ C$	
MAX			MAX		MAX		60/50 Hz		Volts/μSec		μSec	
									TYP		MIN	
0.02	0.5	1	1.6	2	15	1	10	0.2	10/8.3	1	40	30
0.02	0.5	1	1.6	2	15	1	10	0.2	10/8.3	1	35	25
0.02	0.5	1	1.6	2	15	1	10	0.2	10/8.3	1	25	15
0.02	0.5	1	1.6	2.5	25	1	10	0.2	10/8.3	1	50	40
0.02	0.5	1	1.6	2.5	25	1	10	0.2	10/8.3	1	45	35
0.02	0.5	1	1.6	2.5	25	1	10	0.2	10/8.3	1	35	25
0.02	0.5	1	1.6	2	15	1	10	0.2	20/16.7	1	40	30
0.02	0.5	1	1.6	2	15	1	10	0.2	20/16.7	1	40	30
0.02	0.5	1	1.6	2	15	1	10	0.2	20/16.7	1	30	20
0.02	0.5	1	1.6	2.5	25	1	10	0.2	20/16.7	1	50	40
0.02	0.5	1	1.6	2.5	25	1	10	0.2	20/16.7	1	50	40
0.02	0.5	1	1.6	2.5	25	1	10	0.2	20/16.7	1	40	30
0.05	0.5	2	1.6	2	20	1.2	15	0.3	55/46	2	50	40
0.05	0.5	2	1.6	2	20	1.2	15	0.3	55/46	2	50	40
0.05	0.5	2	1.6	2	20	1.2	15	0.3	55/46	2	40	30
0.05	0.5	2	1.6	2.5	30	1.2	15	0.3	55/46	2	100	75
0.05	0.5	2	1.6	2.5	30	1.2	15	0.3	55/46	2	100	75
0.05	0.5	2	1.6	2.5	30	1.2	15	0.3	55/46	2	75	50
0.05	0.5	2	1.6	2.5	30	1.2	15	0.3	55/46	2	60	40
0.05	3		1.6	2.5	30	1.2	15	0.3	55/46	2	50	3
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.6	18	0.5	80/65	4	200	120
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.6	18	0.5	80/65	4	200	120
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.6	18	0.5	80/65	4	150	100
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.6	18	0.5	80/65	4	125	85
0.05	3		1.6	2.5	50	1.6	18	0.5	80/65	4	100	3
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.8	20	0.5	100/83	4	250	150
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.8	20	0.5	100/83	4	250	150
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.8	20	0.5	100/83	4	220	125
0.05	0.5	2	1.6	2.5	50	1.8	20	0.5	100/83	4	150	100
0.05	3		1.6	2.5	50	1.8	20	0.5	100/83	4	100	3

See "General Notes" on page E2 - 4 and "Electrical Specification Notes" on page E2 - 5.

## Anexo C. datasheet mod3041

MOC3040, MOC3041, MOC3042, MOC3043  
MOC3040X, MOC3041X, MOC3042X, MOC3043X



### OPTICALLY COUPLED BILATERAL SWITCH LIGHT ACTIVATED ZERO VOLTAGE CROSSING TRIAC

#### 'X' SPECIFICATION APPROVALS

- VDE 0884 in 3 available lead form : -  
- STD  
- G form  
- SMD approved to CECC 00802

#### DESCRIPTION

The MOC304\_ Series are optically coupled isolators consisting of a Gallium Arsenide infrared emitting diode coupled with a monolithic silicon detector performing the functions of a zero crossing bilateral triac mounted in a standard 6 pin dual-in-line package.

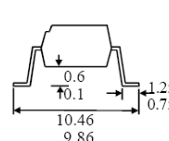
#### FEATURES

- Options :-  
10mm lead spread - add G after part no.  
Surface mount - add SM after part no.  
Tape & reel - add SMT&R after part no.
- High Isolation Voltage (5.3kV<sub>RMS</sub>, 7.5kV<sub>PK</sub>)
- Zero Voltage Crossing
- 400V Peak Blocking Voltage
- All electrical parameters 100% tested
- Custom electrical selections available

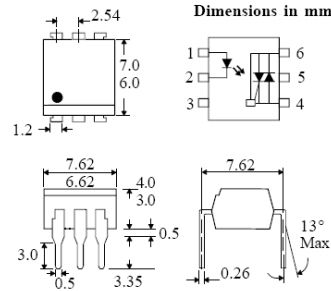
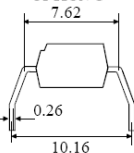
#### APPLICATIONS

- CRTs
- Power Triac Driver
- Motors
- Consumer appliances
- Printers

#### OPTION SM SURFACE MOUNT



#### OPTION G



#### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (25 °C unless otherwise noted)

Storage Temperature \_\_\_\_\_ -55°C - +150°C  
Operating Temperature \_\_\_\_\_ -40°C - +100°C  
Lead Soldering Temperature \_\_\_\_\_ 260°C  
(1.6mm from case for 10 seconds)

#### INPUT DIODE

Forward Current \_\_\_\_\_ 50mA  
Reverse Voltage \_\_\_\_\_ 6V  
Power Dissipation \_\_\_\_\_ 120mW  
(derate linearly 1.41mW/°C above 25°C)

#### OUTPUT PHOTO TRIAC

Off-State Output Terminal Voltage \_\_\_\_\_ 400V  
Forward Current (Peak) \_\_\_\_\_ 1A  
Power Dissipation \_\_\_\_\_ 150mW  
(derate linearly 1.76mW/°C above 25°C)

#### POWER DISSIPATION

Total Power Dissipation \_\_\_\_\_ 250mW  
(derate linearly 2.94mW/°C above 25°C)

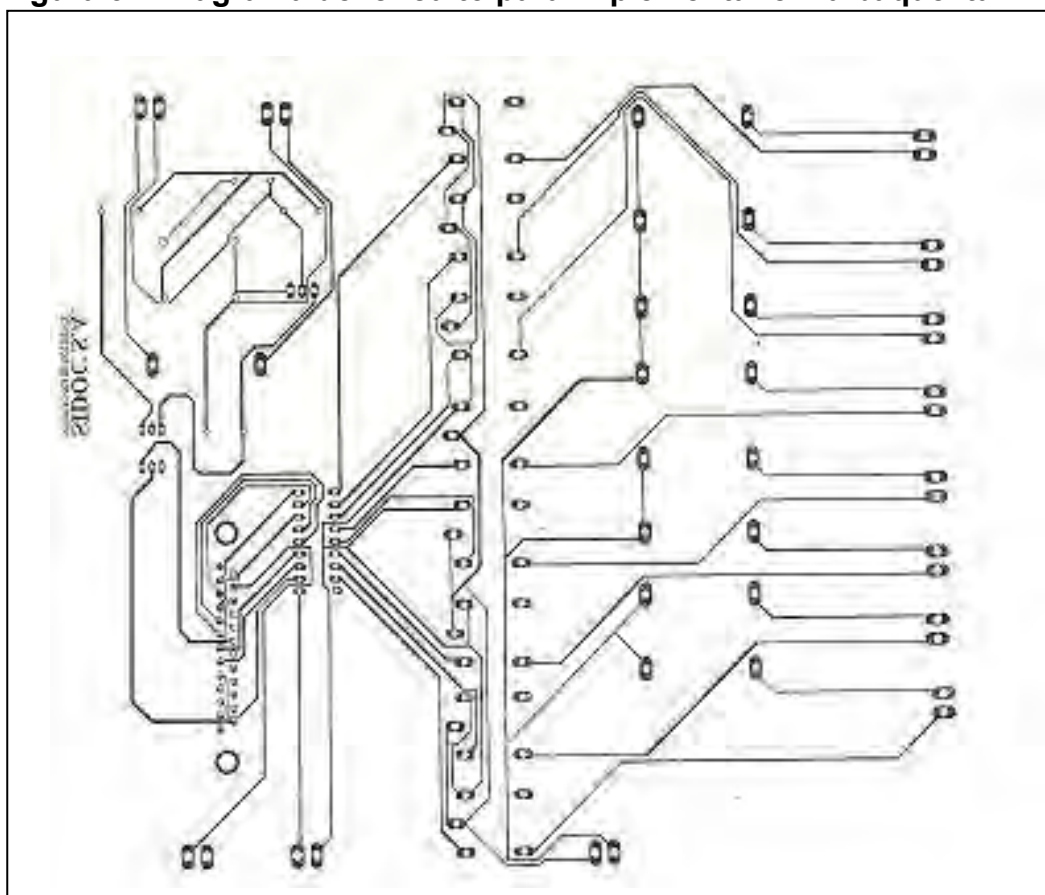
**ISOCOM COMPONENTS LTD**  
Unit 25B, Park View Road West,  
Park View Industrial Estate, Brenda Road  
Hartlepool, TS25 1YD England Tel: (01429)863609  
Fax: (01429)863581 e-mail sales@isocom.co.uk  
<http://www.isocom.com>

**ISOCOM INC**  
1024 S. Greenville Ave, Suite 240,  
Allen, TX 75002 USA  
Tel: (214)495-0755 Fax: (214)495-0901  
e-mail info@isocom.com  
<http://www.isocom.com>



**Anexo D. Diagrama del diseño del dispositivo.**

**Figura 31. Diagrama del circuito para implementar en la baquelita**



## Anexo E. Figura de Prototipos

Figura 35. Montaje del Proyecto



## Anexo F. Características del modulo de pesaje

Input Sensitivity	0.2 $\mu$ V/d or greater
Input Signal Range	-1mV ~ 15mV
Load Cell Excitation	5V DC $\pm$ 5% (remote sensing)
Load Cell Drive Capacity	Up to 6 load cells at 350 $\Omega$ /load cell (Max. 90mA)
Zero Temperature Coefficient	$\pm$ (0.2 $\mu$ V+0.0008% of dead load)/ $^{\circ}$ C (typ.)
Span Temperature Coefficient	8ppm $^{\circ}$ C of reading (typ.)
Non-Linearity	0.01% of full scale
Input Noise	0.2 $\mu$ Vp-p
Input Impedance	$\pm$ 10M $\Omega$ minimum
A/D Conversion Method	Integrating dual-slope type
A/D Resolution	40,000 counts maximum
A/D Conversion Rate	Approximately 10 times per second
Maximum Display Count	20,000
Minimum Division	x1, x2, x5, x10, x20, x50
Weight Display	6 digits, 14.2mm/0.56" (H), 7 segment LED (Red)
Weight Unit	lb or kg
Annunciators	ZERO, MD, GROSS, NET, PT (Preset Tare), kg/t or kg/lb
Keys	STANDBY/OPERATE, ZERO, TARE, NET/GROSS, MODE, PRINT/ENTER, PRESET TARE, M+
Standard Serial Output	20mA Current Loop
Power	Nominal DC9V (AC adapter or direct input to the terminal can be used)
Operating Temperature	-10 $^{\circ}$ C ~ +40 $^{\circ}$ C (14 $^{\circ}$ C ~ 104 $^{\circ}$ C)
Storage Temperature	-10 $^{\circ}$ C ~ +70 $^{\circ}$ C (14 $^{\circ}$ C ~ 158 $^{\circ}$ C)
Operating Humidity	85% RH Max. (non-condensing)
Physical Dimensions	mm 170 (W) x 126 + 19* (D) x 130 (H) mm (*includes terminal cover) inch 10.6 (W) x 4.7 (D) x 9.2 (H) inch
Panel Cut Out	mm 124 $\pm$ 0.5 x 162 $\pm$ 0.5 mm inch 5.5 (W) x 9.4 (D) 9.2 (H) inch
Standard Accessories	Manual, AC Adapter

## Anexo G. formato de envío del dato

Figura 36. Como se envía el dato desde el modulo

